Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

B 3108 D

13

1.80 DM

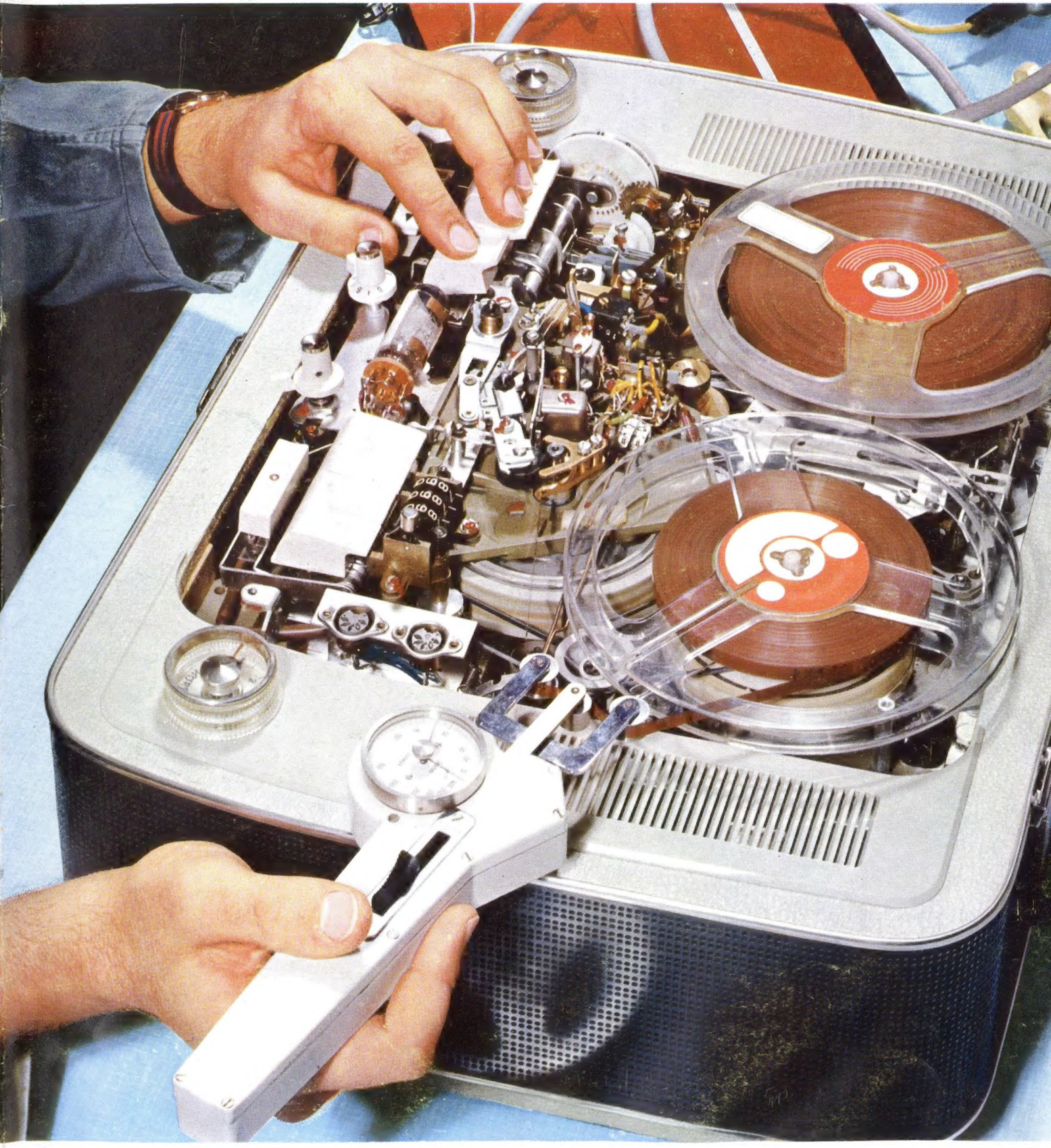
Selen-Hochspannungs-Stabgleichrichter

Neuheiten der professionellen Nachrichtentechnik

Farbfernseh-Monitor MF-01 — Neue Bauformen und Kombinationen

Die Transistorzündung . . . und was davon zu halten ist

Zum Titelbild: Bandzug-Meßgerät zum Messen der Zugkraft des laufenden Tonbandes. Die in Pond geeichte Uhr zeigt Kräfte zwischen 10 und 400 p an. Siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 408. Aufn.: Cantzler



Funkschau · 38. Jahrg. Nr. 13 · 1. Juli-Heft 1966 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

In Micro-electronics it's

2N 3608

P-Kanal Metall-Oxyd-Silizium-Feld-Effekt-Transistor (MOS FET)

GRENZDATEN

Umgebungstemperatur -55° C bis + 125° C

Verlustleistung

bei 25° C Geh. Temperatur	1	W
bei 100° C Geh. Temperatur	0,2	W
bei 25° C Umg. Temperatur	0,35	W

Maximalspannungen (Körper mit Katode verbunden)

Anoden-Katodenspannung	U_{AK}	- 25 V
Gitter-Katodenspannung	U_{GK}	- 25 V
Gitter-Katodenstoßspannung	U_{GKst}	± 60 V

Sehr hoher Eingangs-widerstand

KENNDATEN bei 25°C (Körper mit Katode verbunden)

		min.	typ.	max.	Einheit	Testbedingungen
Gitterschwellenspannung	$-U_{GKsch}$	- 4	- 5	- 6	V	$U_{GK} = U_{AK}$, Ja = 10 µA
Steilheit (statisch)	S	700	850		µ A/V	$U_{GK} = U_{AK}$, Ja = 10 mA
Steilheit (dynamisch)	S	800	1000		µ A/V	$U_{GK} = U_{AK}$, Ja = 1 mA
Leckstrom	I_{AKL}		5	30	nA	$U_{GK} = 0$, $U_{AK} = -20$ V
Anoden-Katoden durchbruchspannung	$-U_{dAK}$	- 30	- 50		V	$U_{GK} = 0$, Ja = 10 µA
Gitter-Isolations-widerstand	R_{GK}	10^{13}	10^{14}		Ω	$U_{AK} = 0$, $U_{GK} = -20$ V
Differentieller Pfadwiderstand	r_a	20	40		kΩ	$U_{GK} = U_{AK}$, Ja = 1 mA
			700	1000	Ω	$U_{GK} = -10$ V, $U_{AK} = 0$
			200	300	Ω	$U_{GK} = 20$ V, $U_{AK} = 0$
Gitter-Katodenkapazität	C_{GK}		7,5	8	pF	$U_{AK} = U_{GK}$, Ja = 1 mA
Gitter-Anodenkapazität	C_{GA}		2,5	3	pF	$U_{AK} = U_{GK}$, Ja = 1 mA
Anoden-Katodenkapazität	C_{AK}		2,0	2,5	pF	$U_{AK} = U_{GK}$, Ja = 1 mA

NEUMÜLLER + CO GMBH

8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTR. 2a · TELEFON 299724 · TELEX 05 22106

IN DER SCHWEIZ: **DIMOS AG**
ZÜRICH · BADENER STRASSE 701 · TELEFON 548769 · TELEX 00 45 52 028

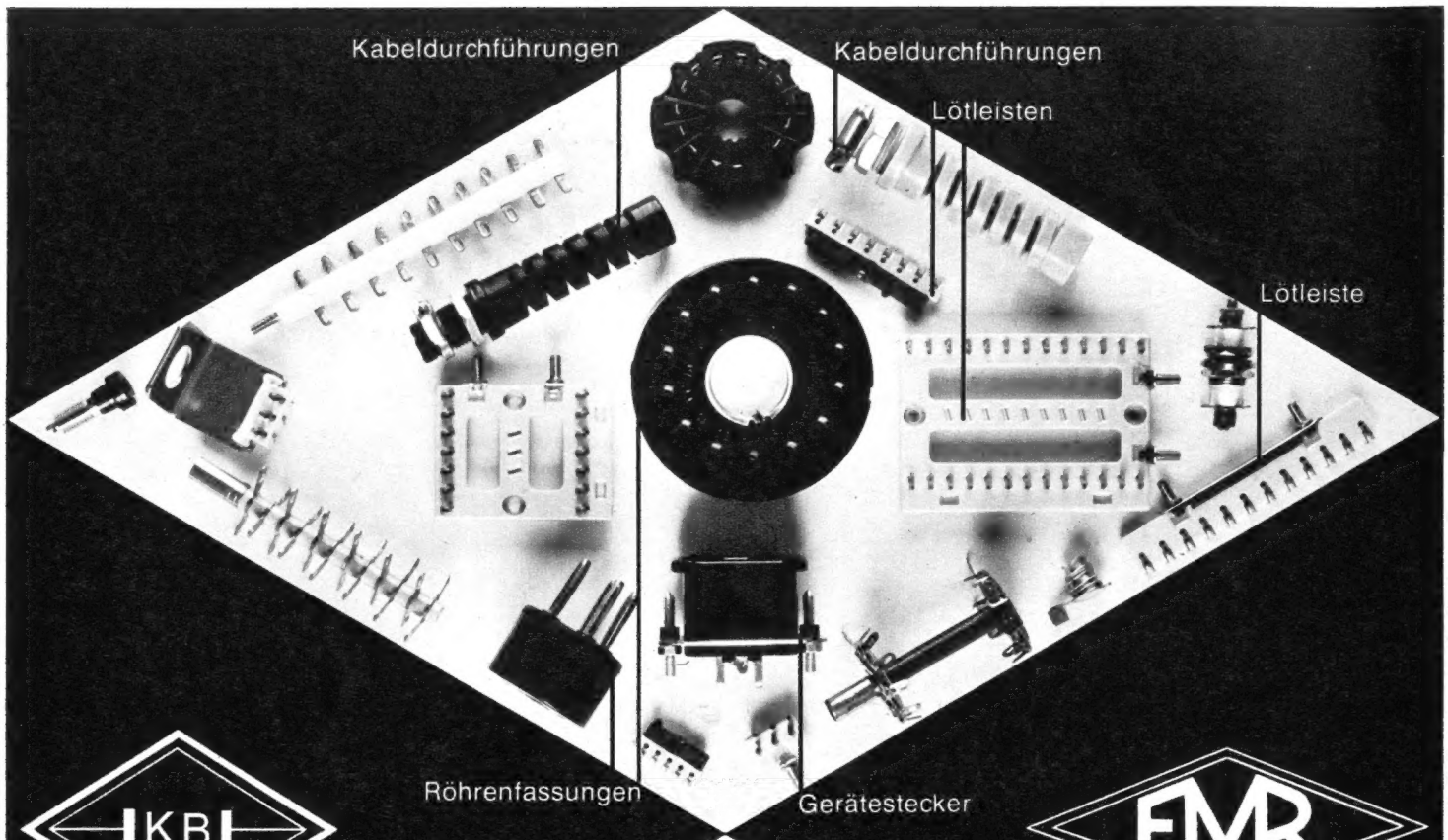
FÜR HOHE ANSPRÜCHE

– AMPEX Stereo-Tonbandgeräte der 800 Serie –

Tonbandgeräte, die den hohen Ansprüchen verwöhnter Musikliebhaber gerecht werden. In ihrer Preisklasse nehmen sie eine Spitzenstellung ein. **Besonderheiten:** Zwei Capstan-Antriebe · AMPEX Studioköpfe auf stabiler Kopfeinheit · Gedruckte Schaltung—Volltransistorisiert · VU-Meter für beide Kanäle getrennt · Stereo-Endverstärker · Vertikale und horizontale Betriebslage · Aufnahmesicherheitsknopf mit Anzeigeleuchte · Automatische Bandendeabschaltung · Drei Geschwindigkeiten · Aluminium-Druckgussrahmen.

AMPEX

Ampex Verkaufs- und Kundendienstbüros sind an strategischen Stellen in ganz Europa und dem nahen Osten verteilt. Bitte, wenden Sie sich doch wegen weiterer Informationen an: Ampex Europa, G.m.b.H., 6 Frankfurt/Main, Düsseldorfer Strasse 24, Bundesrepublik Deutschland. Telefon: 252001-5. Ampex Great Britain Ltd., Acre Road, Reading, Berkshire, England. Telefon: Reading 84411. Ampex S.A., Via Berna 2, Lugano. Schweiz. Telefon: 091/3.81.12. Ampex, 41, Avenue Bosquet, Paris 7e, Frankreich. Telefon: 705.38.10.



Fordern Sie bitte Prospekte

Ferner fertigen wir: Preß- u. Spritzteile aus Duro- und Thermoplasten, Sonderbauteile für Elektronik usw. nach Kundenzeichnung. Eigener moderner Werkzeugbau. Konstruktionsabteilung.

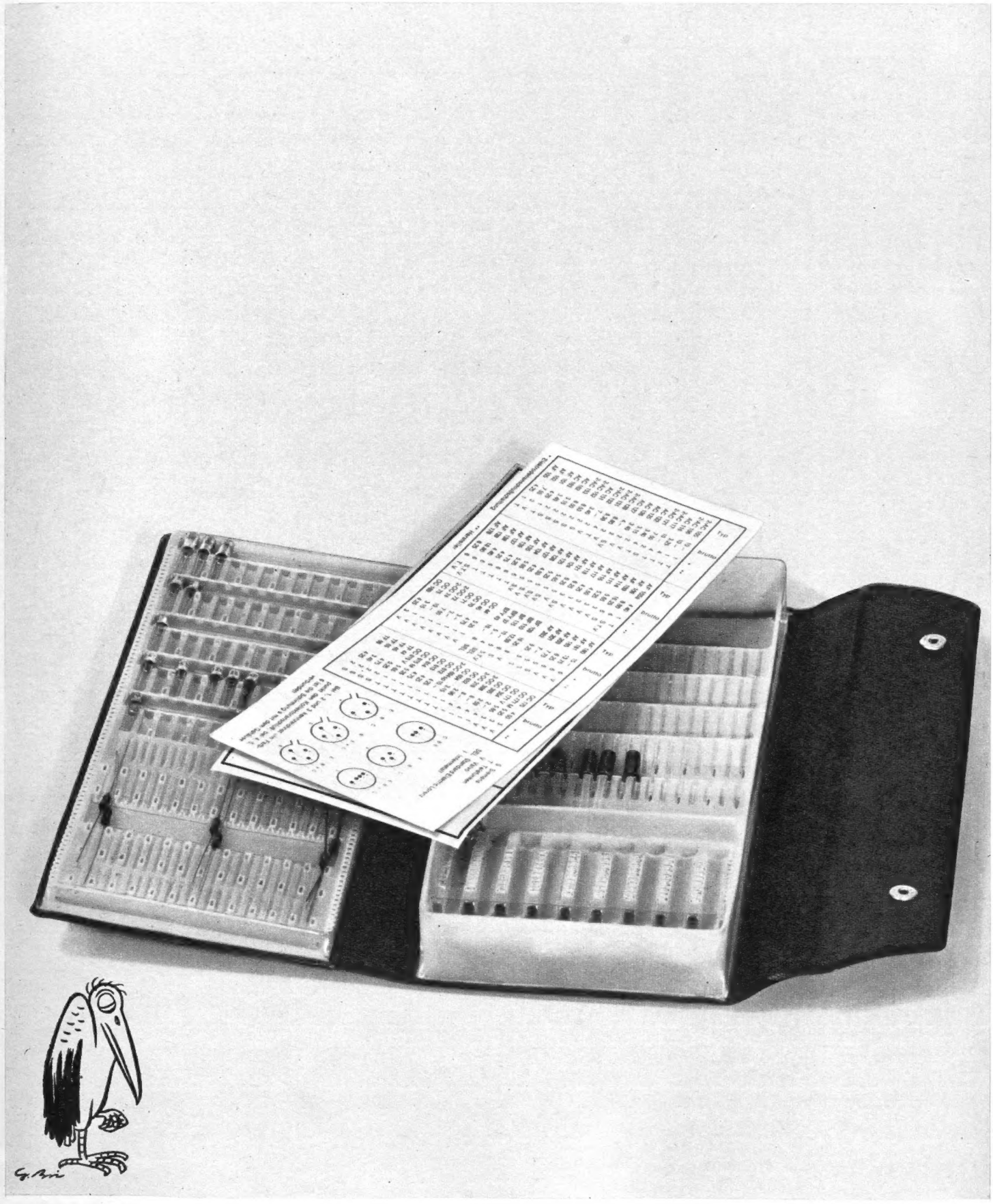
In Vorbereitung

Steckverbindungen nach DIN-CEE-Mil-Vorschriften! Ihre in diesem Rahmen liegenden Probleme lösen wir gerne für Sie.

Klar & Beilschmidt
Landshut/Piflas

Elektromechanik Rohr GmbH
Rohr (Niederbay)

Verwaltung in 83 Landshut 1 · Postfach · Telefon 08 71/46 81/82 · Telex 05 8 203



...auch für scharfe Denker

Die praktischen Servix-Taschen und Kassetten kommen jedem entgegen. Denn sachgerecht sind in ihnen wichtige Ersatzteile aufbewahrt. Ersatzteile von Heninger; Qualität im Original, greifbar ohne Lieferfristen – zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Ersatzteile durch Heninger

heninger

Jetzt endlich!
Der neue
SONY
TV 9-51 UET ist da.

Ein gutes Gerät verkauft sich gut (Sie merken's an Ihrer Kasse). Mit diesem „Neuen" von Sony gewinnen Sie Kunden. Neue Kunden. Es lohnt sich.

Sehen Sie die Vorzüge: In mehr als 30 Ländern verwendbar. 2 Fernseh-Normen, CCIR (westeuropäische) und italienische Fernseh-Norm, Kanäle im UHF- und VHF-Bereich. Bildröhre: 25 cm, 90° Ablenkung, 26 Transistoren, 14 Dioden, Batterie- oder Netzanschluß, Abmessungen: 228 x 252 x 219 mm, Gewicht: nur 4,6 kg

Sie erfahren sehr viel mehr über dieses Gerät, wenn Sie uns schreiben.

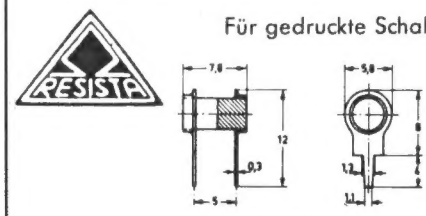
C. Melchers & Co, 28 Bremen, Postfach 29

SONY®

Forschung macht den Unterschied – ein internationales Qualitäts-Produkt

Wir liefern ab Lager
oder aus laufenden Dispositionen

SCHICHTWIDERSTÄNDE
nach JEC-Reihe E 24, Kl. 5 + 5 %



Für gedruckte Schaltung, Type **S4**, 0,45 Watt

10 Ohm bis 1 Mohm

ab 100	%	10,05 DM
ab 500	%	8,75 DM
ab 1000	%	7,60 DM

sowie Type Rsx und Rmx mit axialen Drahtenden

Rosenthal RIG

Type LCA 0,25 (0,25 W-2,6 x 9) 3,3 Ohm - 1 Mohm
Type LCA 0,33 (0,5 W-4 x 14) 2,2 Ohm - 10 Mohm

ab 100	%	6,75 DM
ab 1000	%	5,65 DM
ab 5000	%	5,– DM

Type SCD (Kl. 5 + 5 % und Kl. 2 + 2 %) sowie Type LCA 0,25 (Kl. 0,5 + 1 %)
Alle Preise plus übliche Niederohm- und Hochohmzuschläge

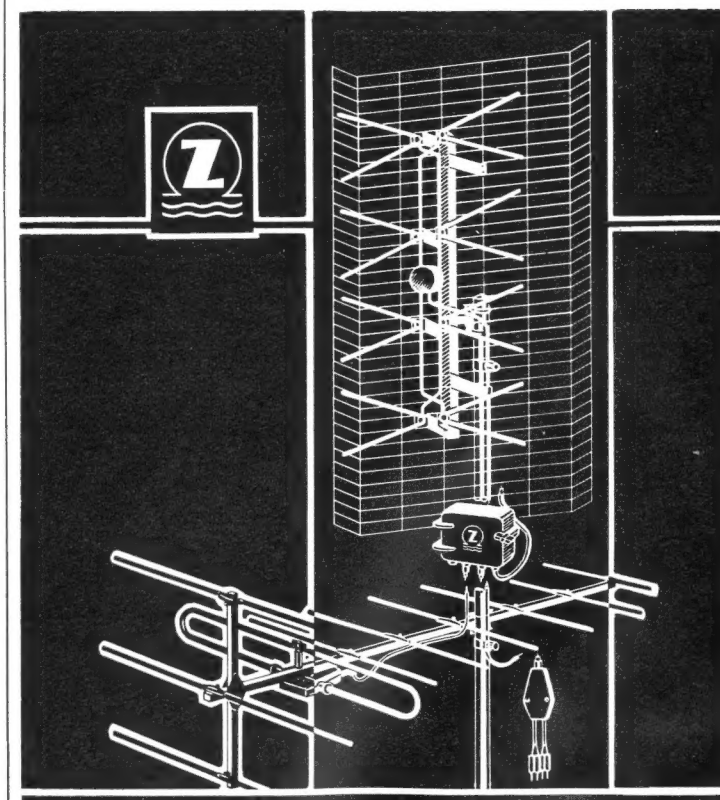
ROE

Sonderangebot (soweit Vorrat vorhanden)
ELKOS

50 mf 35 V-E Bis
ab 1000 –,38 DM
100 mf 35 V-E Bis
ab 1000 –,44 DM

MANSFELD-GMBH & CO
KOMMANDITGESELLSCHAFT
6 FRANKFURT/M
Am Tiergarten 14

Sa.-Nr. 4 03 06
041-2649



zehnder

Heinrich Zehnder
Antennen-Funkbauteile

7741 Tennenbronn/Schwarzw.
Telefon 2 16 u. 3 05, Telex 07-92 420

An NATIONAL können Sie gut (und trotzdem preislich konkurrieren) verdienen

30-cm-Bildröhre

nur 25 cm tief

Lautsprecher vorn

neu

NATIONAL TP-22 NU
mit 30-cm-Bildröhre
Röhren-Portable für Netzanschluß

kostet nur DM 498,–*
volle Garantie
***unverbindlicher Richtpreis**

Nach Maß gebaut für den Fernsehmarkt von heute

Weil er tragbar ist... eine kleine Standfläche hat... ein günstiges Bildformat! Weil er alle Programme bringt und nicht viel kostet.

NATIONAL TP-22 NU – ein Fernsehgerät wie es der Markt verlangt. Das verstehen wir von NATIONAL darunter, dem Fachhandel Verkaufschancen zu liefern.

Technische Daten: 13 Röhren, 5 Transistoren, Anschlußbuchsen für Ohrhörer oder Zusatzlautsprecher und Außenantenne. Regelautomatik für Zeilenfang, Bildgröße und Linearität. 220 Volt Wechselstrom, Abmessungen 36 x 32,5 x 25 cm. Gewicht 9 kg.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elekrogeräte

MATSUSHITA ELECTRIC JAPAN

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsgesellschaft mbH & Co., 2 Hamburg 1 · Schmilinskystraße 22
Ruf 245252 · Telex 02-13418

National

F&T-KONDENSATOREN

Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren

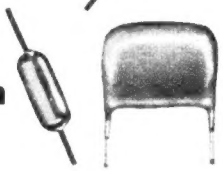
Mit Schränklappen	Typ A
Rollform	Typ Bd
Mit Lötfahnen	Typ Bf
Mit Schraubverschluß	Typ C

Niedervolt-Elektrolyt-Kondensatoren

Miniaturausführung, freitragende Ausführung, mit Sockel für gedruckte Schaltung. Auf diesem Gebiet sind wir besonders leistungsfähig, kurze Lieferzeiten.

Papier-Kondensatoren

tropenfest



Polyester-Kondensatoren

aus metallisierter Kunststoff-Folie

Fischer & Tausche · Kondensatorenfabrik

225 Husum/Nordsee, Nordhusumer Straße 54

NEU

CROWN

TRF-16
UKW-MW
9 TR

Sie können es bequem in die Tasche stecken

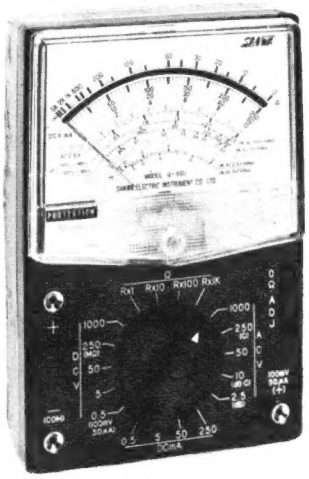
● Hervorragender UKW-Klang durch permanent dynamischen Lautsprecher und OTL-Schaltung ● Bequeme Einhandbedienung ● Hochempfindliche nach allen Richtungen schwenkbare Teleskopantenne

CROWN-RADIO-GMBH DÜSSELDORF

Hohenzollernstraße 30 · Telefon 360551/52 · Telex 08-587907

Wenn ein Produzent Kunden in über 80 Ländern hat, müssen seine Erzeugnisse gut sein.

SANWA ELECTRIC hat zufriedene Kunden in 83 Ländern der Welt.



Modell U-50D

Sanwa Meßgeräte werden in der ganzen Welt durch ein ausgedehntes Netz von Verkaufs- und Kundendienst angeboten und sind überall beliebt wegen ihrer hervorragenden Meßeigenschaften, beruhend auf fortgeschrittener Kenntnis des Meßgerätebaus, auf 20 Jahren spezialisierter Erfahrung und strenger Qualitätskontrolle. Jedes Sanwa Meßgerät ist vielseitig anwendbar, zuverlässig und dauerhaft.

Wenn Sie Meßgeräte wünschen, die Ihren höchsten Ansprüchen entsprechen, wählen Sie Sanwa Electric.

Für genauere Auskunft wenden Sie sich bitte an unseren Vertreter:

TRANSONIC

ELEKTROHANDELSGESELLSCHAFT m. b. H. & CO.

2000 HAMBURG 1, SCHMILINSKYSTRASSE 22

SANWA ELECTRIC INSTRUMENT CO., LTD.

Dempa Bldg., 2-chome, Sotokanda, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan. Cable: "SANWAMETER TOKYO"

DOPPEL-ÜBERLAGERUNG IM 2-m-BAND. 14-RÖHREN-COMMUNICATIONS-EMPFÄNGER MODELL **JR-60**

5 Bänder (540 kHz bis 30 MHz und 142 MHz bis 148 MHz)

Vom BFO getrennter Q-Multiplier

Alle Amateurbereiche

Hohe Empfindlichkeit und ausgezeichnete Trennschärfe durch Hf-Vorstufe und zweistufigen Zf-Verstärker

Klarer und stabiler SSB- und CW-Empfang

Miniatur-Zf-Transformatoren mit Topfspulen sorgen für hohe Trennschärfe

TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereiche:	540...1605 kHz, 1,6...4,8 MHz, 4,8...14,5 MHz, 10,5...30 MHz, 142...148 MHz
Empfindlichkeit:	3 µV f. 10 dB Signal/Rauschverh. bei 10 MHz
Trennschärfe:	Mit Q-Multiplier veränderlich von −74 dB bis −95 dB bei ±10 kHz
Ausgangsleistung:	1,5 Watt
Leistungsaufnahme:	65 Watt
Röhren:	5 x 6 AQ 8, 6 AU 6, 2 x 6 BA 6, 2 x 6 BE 6, 6 AL 5, 6 AQ 5, 6 CA 4, OA 2/VR−150 MT
Maße ca:	Breite 42,5 cm, Höhe 17,5 cm, Tiefe 25 cm
Gewicht ca:	10,5 kg

DER EMPFÄNGER MIT BRILLANTER WIEDERGABEGÜTE...

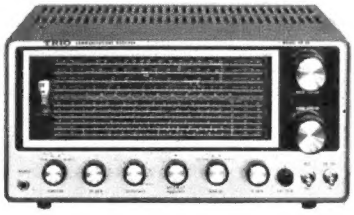
TRIO'S COMMUNICATIONS-EMPFÄNGER

Modell JR-60

EINGEBAUT. Q-MULTIPLIER, 9-RÖ.-COMMUNICATIONS-EMPF.

MODELL **9R-59**

Q-Multiplier für Telefonieempf. in überfüllten Bändern, 4 Bänder (550 kHz...30 MHz), Hf-Vorst. u. 2stufiger Zf-Verst. sichern hohe Empfindlichkeit, SSB-Empfang in höchster Klarheit, abschaltbarer Störbegrenz., Handregelung und Schwundausgleich.



Modell 9R-59

TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereiche:	540...1605 kHz, 1,6...4,8 MHz, 4,8...14,5 MHz, 10,5...30 MHz
Empfindlichkeit:	10 µV für 20 dB Signal/Rauschverhältnis bei 10 MHz
Trennschärfe:	Veränderlich von −93 dB bis −60 dB (Q-Multiplier eingeschaltet, bei ±10 kHz Verstimmung)
Röhren:	2 x 6 BA 6, 2 x 6 AV 6, 6 AQ 5, 5 Y 3
Maße ca.:	Breite 37,5 cm, Höhe 17,5 cm, Tiefe 25 cm

VORZÜGLICHER 7-RÖHREN-COMMUNICATIONS-EMPFÄNGER

Modell JR-200

MODELL **JR-200**

Superhet mit Hf-Vorstufe, beleuchtetes S-Meter, 1 µV Empfindlichkeit, Dreifach-Drehkondensator mit elektrischer Bandspreizung, Antennen-Trimmer für optimalen Empfang auf allen Bändern, große Linearskala

TECHNISCHE DATEN:

Frequenzbereiche:	550...1600 kHz, 1,6...4,8 MHz, 4,8...14,5 MHz, 10,5...31 MHz
Empfindlichkeit:	1 µV für 10 dB Signal/Rauschverhältnis
Trennschärfe:	30 dB bei ±10 kHz
Röhren:	2 x 6 BA 6, 2 x 6 BE 6, 2 x 6 AV 6, 6 AR 5
Maße ca.:	Breite 32,5 cm, Höhe 17,5 cm, Tiefe 25 cm

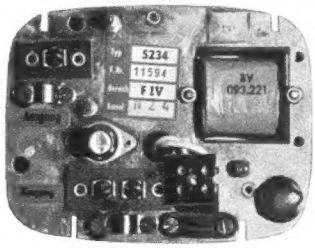
EIN ERZEUGNIS DER TRIO CORPORATION

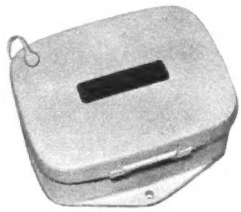
6-5, 1-chome, Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo, Japan

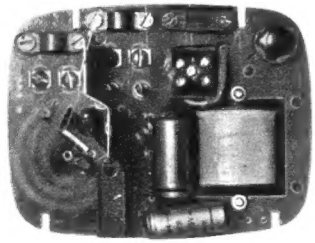
TRIO

Alleinvertretung: MULTITECHNIK GMBH, 424 Emmerich/Rhein, Grenzweg 11

NADLER bietet an:







Nuvistor- und Miniaturröhren UHF-Verstärker

Jetzt haben Sie die einmalige Gelegenheit, einen UHF-Antennenverstärker zu erwerben, der in der Qualität, als westdeutsches Spitzenfabrikat, wie im Sonderpreis von 24.50 einmalig sein dürfte.
Wir haben im Zuge einer Produktionsumstellung einen Posten dieser Geräte übernehmen können und versichern, daß es sich um einwandfreie, fabrikneue Verstärker handelt.
Lassen Sie sich nicht durch den wirklich einmalig billigen Preis irritieren, überzeugen Sie sich durch einen Probeauftrag, wir werden Sie prompt und korrekt bedienen.
Der Nuvistor- und Miniaturröhrenverstärker ist ein kleines und handliches, aber sehr robustes Gerät, das sehr vielseitig einsetzbar ist.
Schwierigkeiten beim Empfang des II. und III. Programms werden durch dieses Gerät sofort behoben.
Hier einige technische Daten:

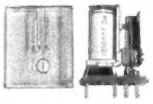
Bandbreite: 8 MHz
Verstärkung mit Nuvistor Siemens 7586: 10 dB
Verstärkung mit Telefunken-Röhre EC 1031: 12 dB
Aussteuerungsgrenze: 1 V
Rauschzahl mit Nuvistor: < 13 kTo (~ 11 dB)
Rauschzahl mit Röhre:
bei 600 MHz < 9 dB
bei 790 MHz < 11 dB
Ein- und Ausgang mit Nuvistor:
Eingang 60/240 Ω
Ausgang 60 Ω
Ein- und Ausgang mit Röhre:
wahlweise 60/240 Ω

Alle Geräte haben Netzanschluß 220 V, Wechselspannung ca. 2,3 W.

Mit NUVISTOR-Bestückung sind Geräte in folgenden Kanälen lieferbar:
21 – 22 – 23 – 24 – 25 – 26 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 33 – 34 – 35 – 37 – 39

Mit MINIATURRÖHREN-Bestückung sind Geräte in folgenden Kanälen lieferbar:
27 – 39 – 40 – 41 – 42 – 43 – 44 – 45 – 46 – 47 – 48 – 49 – 50 – 51 – 53 – 54 – 55 – 56 – 57 – 58 – 59 – 60

Alle Geräte betriebsfertig im Gehäuse per Stück nur **24.50**



MINIATUR-RELAIS

Bestell-Nr.: 170
115 Ω – 6,2...10,7 V
1 × AUS, Goldkontakte
Maße: 10,5 × 19,5 × 27,5 mm — per Stück 2.25
Gewicht: ca. 14 g — 10 Stück 21.–
mit Plexi-Abdeckhaube — 100 Stück 200.–

Bestell-Nr.: 210
740 Ω – 11,0...27,2 V
1 × AUS, Silberkontakte — per Stück 2.25
in HF-Ausführung — 10 Stück 21.–
sonst wie vor — 100 Stück 200.–

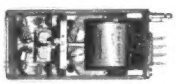
Bestell-Nr.: 323
3500 Ω – 35,4...59,2 V
1 × UM, Hartsilberkontakte — per Stück 2.25
mit Goldauflage — 10 Stück 21.–
sonst wie vor — 100 Stück 200.–

Bestell-Nr.: 340
90 Ω – 3,2...8,7 V
1 × EIN + 1 × AUS, Silberkontakte — per Stück 2.25
in HF-Ausführung — 10 Stück 21.–
sonst wie vor — 100 Stück 200.–

KLEINRELAIS für höhere Schaltströme

Bestell-Nr.: 240
828 Ω – 15,5...32,2 V
1 × UM, vergoldete Hartsilberkontakte
Schaltleistung bis 60 W = oder 100 W ~
Maße: 16 × 30 × 35 mm — per Stück 2.95
Gewicht: ca. 25 g — 10 Stück 27.–
mit Plexi-Abdeckhaube — 100 Stück 250.–

SIEMENS-Schneidanker-Relais, in kleiner Ausführung im Plexigehäuse, 175 Ω; 2 × UM 1.25



Siemens – Polarisierte Relais
Typ: T.rls 67 a T.Bv. 3704/32 mit Plexikappe 9.95
Typ: T.rls 67 c T.Bv. 3702/29 mit Plastikkappe 9.95
Typ: T.rls 167 ad T.Bv. 3704/054 Tropenfeste Ausführung 12.50

Haller-Kleinrelais
8200 Ω, 2 Ruhekontakte, Silber, hohe Schaltleistung 2.95

Hier sparen Sie Geld!

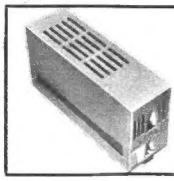
VALVO-„allround-box"

TRANSISTOREN + DIODEN – Universal-Sortiment gängiger Halbleiter für den Amateur und Service.
Das Original-VALVO-Sortiment enthält:
1 × AF 124, 1 × AF 125, 3 × AF 126, 3 × AC 125, 2 × AC 128 und 3 Dioden AA 119 dabei 1 Paar!
Außerdem enthält jede Box eine ausführliche Transistoren- und Dioden-Vergleichsliste sowie ein Datenbuch der gängigen VALVO-Halbleiter.
Dies alles erhalten Sie bei uns für nur **19.95**

PRÄZISIONS-NACHHALLGERÄT Typ: RE-6
Eignet sich vorzüglich zur Nachbestückung von Mono- und Stereoanlagen. Eingang: 5–15 Ω, Ausgang: 10 kΩ, Frequenz: 100...6000 Hz, Verz.-Zeit: 30 msec, Nachhalldauer: 2,5 sec, Maße: 225 × 32 × 26 mm, im abgeschirmten Blechgehäuse mit Schwinggummibefestigung nur 9.95

SIEMENS-DREHFELDSYSTEM
50 V, 50 Hz, für drehbare Antennen, Motor-⌀: 90 mm, Länge: 120 mm, Achse beidseitig ⌀: 5 mm
2 Stück DM 60.–

VERSTÄRKERCHASSIS
Cadmiertes Eisenblech, mit abschraubbarer Bodenplatte, ausgestanzten Löchern für Noval- oder Miniaturröhrenfassungen und Philips-Filtern.
Sehr stabile kommerzielle Ausführung.
Maße: 225 × 70 × 55 mm nur 1.95



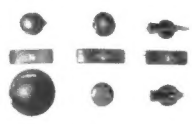
Verstärker-Netzteil
Prim.: 220 V ~
Sek.: 40 V, 160 mA ~
Hervorragend geeignet zum Bau von Transistorgeräten oder als Verstärkergehäuse.
Das Gehäuse ist grau, Hammerschlag lackiert. Maße: 227 × 114 × 72 mm 14.50

Unser Halbleiterlager bietet Ihnen . . .

Transistoren und Dioden zu günstigsten Preisen in **einwandfreier** Qualität! Sie gehen kein Risiko ein, denn jedes Stück ist geprüft und einwandfrei in Ordnung.
Bei den im folgenden Angebot genannten 2. Typ handelt es sich um einen äquivalenten Typ, der durch den erstgenannten ersetzt werden kann.
Geliefert bekommen Sie in jedem Falle den erstgenannten Typ!

	p. St.	ab 10 St.	ab 100 St.
AA 117	–.95	–.85	–
AC 106	1.10	1.–	–.90
AC 117 ähnl.	1.40	1.30	1.20
AFY 14 ähnl.	4.95	4.45	3.95
AFZ 10	2.50	2.25	–
AF 101/OC 45	1.10	1.–	–.90
AF 139	5.60	5.20	4.80
ASZ 10	2.50	2.25	1.95
ASZ 30	2.50	2.25	1.95
ALZ 10	7.95	7.20	6.60
AC 129	1.70	1.50	1.30
AF 128	1.95	1.70	1.50
BSY 70 / 2 N 706	4.30	4.–	3.50
GFT 31 / OC 602 sp.	–.60	–.50	–.50
GFT 26 / AC 122	–.50	–.45	–.45
GFT 27 / AC 124	–.55	–.50	–.50
GFT 31 / 60 = OC 77	1.–	–.90	–.80
GFT 34 / OC 604 sp.	–.60	–.50	–.50
GFT 39 / AC 117	–.60	–.50	–.50
GFT 3108 / 20 = OC 16	1.–	–.90	–.80
HF 1 / OC 614	–.50	–.45	–.40
OC 622 / OC 602	–.90	–.80	–.70
OC 624 / OC 604	–.90	–.80	–.70
OD 604 / OC 26	1.75	1.60	1.40
OY 5061 / 100 V, 1 A	1.95	1.75	–
TF 65 ähnl. / AC 122	–.90	–.85	–.80
TF 78 ähnl.	1.45	1.30	1.20
TF 80/30	2.50	–	–

DIV. MESSGERÄTEKNÖPFE



1 oben: schwarz, 6-mm-Loch, 20 mm ⌀
1 unten: schwarz, 6-mm-Loch, div. ⌀
2 oben: schwarz, 6-mm-Loch, 20 mm ⌀
2 unten: hellgrau, 6-mm-Loch, 20 mm ⌀
3 oben: schwarz, 4-mm-Loch, 38 mm ⌀
3 unten: schwarz, 6-mm-Loch, 32 mm ⌀
alle Knöpfe mit Messingbuchse per Stück nur –.50

Neue Sortimente!

Zu unseren Sortimenten möchten wir bemerken, daß es sich fast durchweg um modernste Ware handelt, wie wir sie heute aus Überplanbeständen der Industrie in großen Posten hereinbekommen. Lassen Sie sich also durch den billigen Preis nicht irritieren. Machen Sie einen Versuch. Sie werden diese Sortimente laufend nachbestellen. Jedes Sortiment ist in einem durchsichtigen Plastikbeutel eingeschweißt.

Styroflex-Kondensatoren
50 Stück, 125–500 Volt 2.95

Keramische Kondensatoren
50 Stück in mindestens 20 Sorten 2.95

Sortiment Rollkondensatoren
50 Stück, in vielen Sorten 2.95

Hohlnieten-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel –.95

Lötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

Nietlötösen-Sortiment
50 g, in vielen Größen im Klarsichtbeutel 1.25

Schrauben-Sortiment
100 Stück von 2–6 mm, in verschiedenen Längen, im Klarsichtbeutel –.70
10 Beutel 5.–

Sortiment Einstellregler
(Flachtrimmer, z. T. auch mit Rändelrad!) zum einlöten und für gedruckte Schaltungen, in verschiedenen Werten, im Klarsichtbeutel.
20 Stück 2.95

HF-Abgleichkerne
25 Stück in mindestens 5 Sorten im Klarsichtbeutel –.95

Sortiment NTC-Widerstände und Varistoren
10 Stück, diverse 2.95

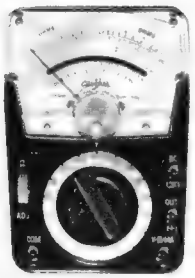
Sortiment Hochlastwiderstände
20 Stück, belastbar bis 10 W 2.95

Batterieanschluß für 9-V-Normbatterie –.30

MINIATUR-FERNSTEUERQUARZ

27,125 MHz
Typ: HC 18-U per Stück 8.50
im abgeschirmten Gehäuse ab 10 Stück 6.75

Eine stolze Erweiterung unseres Meßgeräte-Programms:

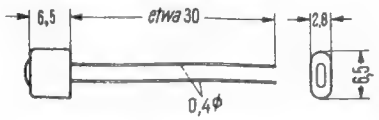


Labor-Vielfach-Meßgerät

Typ: M-650
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche:
50 000 Ω
Wechselspannungsbereiche:
15 000 Ω
mit Messerzeiger und Spiegelskala!
Meßbereiche für Gleichspannung:
3–12–60–300–600–1200 V
Wechselspannung: 6–30–120–300–1200 V
Gleichstrom: 30 µA–6–60–600 mA
Widerstandsmessung: 0–16 kΩ–160 kΩ–1,6 MΩ–16 MΩ, 10 Ω–100 Ω–10 kΩ–100 kΩ an direkter Skala
dB-Messung: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 13 × 9 × 3,5 cm
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen DM 69.50

Etwas Besonderes:

Ge-Photodioden TP 51/8 ähnlich



In vernickeltem Metallgehäuse, m. Glaslinse

per Stück 3.50

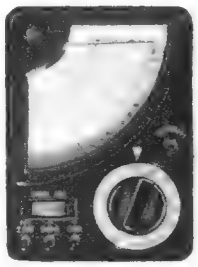
Besonders preiswert ist das Vielfachmeßgerät Typ T 81

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 1 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 1 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Wechselspannung: 0 – 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V
Gleichstrom: 0–1 und 0 bis 250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Abmessungen: 10 × 9 × 3,5 cm
Gewicht: ca. 295 Gramm

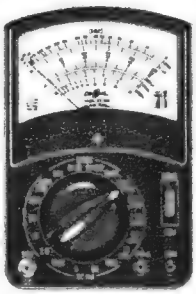
Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen. Beim Gerät befindet sich eine ausführliche Betriebsanleitung.

Preis des Gerätes nur 25.– DM

Vielfach-Instrument



Typ: 62 H
20 000 Ω/V =
20 000 Ω/V ~
Meßbereiche:
50 µA/250 mA/10 V/50 V/250 V/1000 V =
10 V/50 V/250 V/1000 V ~
dB-Messung:
– 20 bis + 22 dB
Widerstandsmessung:
0...6 MΩ
mit Meßschnüren und Batterie 37.50



Vielfachmeßgerät Typ CT 500

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 20 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 10 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–2,5; –10; –50; –250; –500; –5000 V
Wechselspannung: 0–10; –50; –250; –500; –1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA und 0–5; –50; –500 mA
Widerstand: 0–12; –120 kΩ und 0–1,2; –12 MΩ
Pegel: – 20 bis + 62 dB
Abmessungen: 14 × 9 × 4 cm
Gewicht: ca. 405 Gramm
DM 49.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Vielfachmeßgerät Typ CT 300

Technische Daten:
Innenwiderstand:
Gleichspannungsbereiche 30 kΩ/V
Wechselspannungsbereiche 15 kΩ/V
Meßbereiche für:
Gleichspannung: 0–0,6; –3; –15; –60; –300; –600; –1200; –3000 V
Wechselspannung: 0–6; –30; –120; –600; –1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA und 0–60; –600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ und 0–1; –10; –100 MΩ
Pegel: – 20 bis + 63 dB
Abmessungen: 15 × 10 × 4,5 cm
Gewicht: ca. 460 Gramm DM 59.50

Das Gerät wird betriebsfertig geliefert einschließlich einem Paar Meßschnüre und der Stromquelle für Widerstandsmessungen.

Auf alle Vielfachinstrumente 3 Monate Garantie!

NADLER

Elektrolumineszenz-Leuchtplatten

Flächenförmige Lichtquelle mit gleichmäßiger Ausleuchtung und Blendungsfreiheit. Auch als Leuchtkondensator bekannt!
Anschlußspannung: 220 Volt Wechselspannung bei geringster Leistungsaufnahme!
Keine Wärmeentwicklung, geringste Einbautiefe, nur 1,5 mm!! Völlig unempfindlich gegen Erschütterung!
Besonders geeignet für Hinweisschilder, Skalen für Meßgeräte, und zur architektonischen Gestaltung von Innenräumen (Leuchtmosaik) oder zur Ausleuchtung der Hausbar. In den Photolaboratorien als Beleuchtung beim Umgang mit lichtempfindlichen Materialien, ferner als Markierung von Gefahrenstellen (Treppen, Kanten usw.). Die Lichthelligkeit kann durch Spannungsänderung verändert werden.
Leuchtfarbe: GRÜN.
Dreifach unterteiltes Leuchtband; jeder Sektor kann einzeln geschaltet werden, oder bei Zusammenschaltung der drei Sektoren das gesamte Band zum Leuchten gebracht werden. Größe der Leuchtfläche: 20 × 165 mm.
Kompl. mit Anschlußschnüren (brutto DM 15.–)
unser Preis nur **1.95**
10 Stück 15.–
100 Stück 115.–

Preiswerte UHF-Tuner

UHF-Converter-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139, zum Einbau in FS-Geräte der deutschen, französischen und US-Norm. Er dient zum Empfang von UHF-Sendern im Bereich von 470–860 MHz. Die Abstimmung erfolgt kapazitiv und nahezu frequenzlinear. Untersetzter Antrieb 1 : 6,5. Antenneneingang: 240 Ω. Antennenausgang: 240 Ω (Kanal 3 oder 4, 54–68 MHz) 38.50

UHF-Normal-Tuner
mit 2 Transistoren AF 139
wie oben, jedoch ZF-Ausgang
Bild-ZF: 8,9 MHz Ton-ZF: 33,4 MHz 38.50

Neu! **Neu!**

Miniatur-UHF-Tuner
Technische Daten wie oben, jedoch Antennen-Ausgang: 60 Ω. Größe: 90 × 67 × 27 mm 38.–
bei Abnahme von 5 Stück per Stück 37.–
bei Abnahme von 10 Stück per Stück 35.–

Miniatur-UHF-Converter-Tuner
Technische Daten wie oben, jedoch Antennen-Ausgang: 60 Ω. Größe und Preise wie vor.

Symmetrier-Glied
für Tuner mit 60 Ω A-Ausgang auf 240 Ω 1.50

Jeder UHF-Tuner wird mit technischen Unterlagen geliefert!

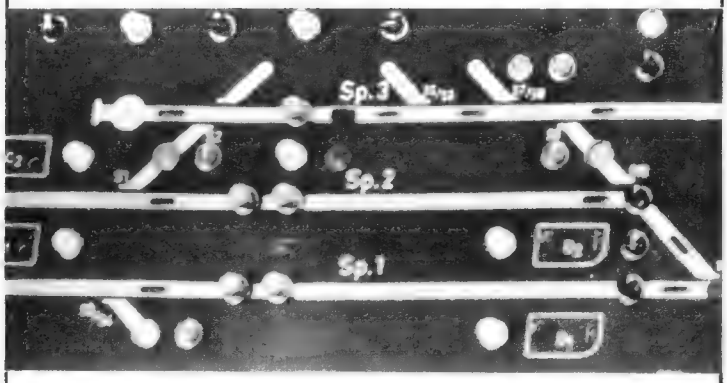
NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon 44 80 18, Vorwahl 05 11 · Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter 5.– DM. Ausland nicht unter 30.– DM. **Bitte keine Vorauskasse!**

Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover

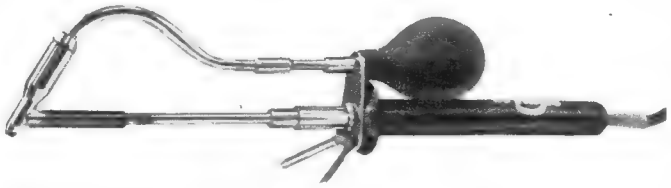
SCHALTBILDER



Ein Fortschritt für den Schaltbildkonstrukteur. Drei Bauelemente genügen, um ein LM-Ericsson-Schaltbild voll funktionsfähig auszugestalten: 1 Drucktaste und 2 verschiedene Lampenhalter. Mehr darüber sagt Ihnen unsere kostenlose Informationsschrift „Das moderne Schaltbild".

LM Ericsson — LM-Ericsson stets eine gute Verbindung

Ericsson Verkaufsgesellschaft mbH.
Düsseldorf, Postfach 136
Telefon 63 30 31, Telex 8-586 871



Entlöten?

Das Entlöten von Kontakten an Leiterplatten ist kein Problem mehr, denn

PICO-fit (DBGM)

entlötet ohne Motor, ohne Pumpe im „Nonstop", nur mit einer Stromquelle von 6 V, 20 W!

PICO-fit verlangt keine Vorkenntnisse, keine Wartung

PICO-fit kann mit gleichem Mundstück wiederlöten

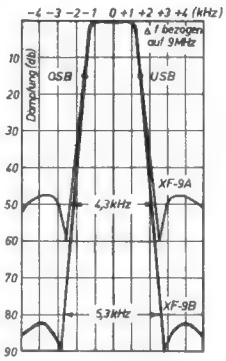
PICO-fit kann ohne Werkzeug sekundenschnell in einen Feinlötkolben verwandelt werden

PICO-fit ist im Großbetrieb getestet und gehört in jeden Service-Koffer

PICO-fit kostet nur, netto ohne Trafo . . . . DM 36.-

LÖTRING WERNER BITTMANN, Abt. 1/17
1 Berlin 12, Telex 1-81 700

XF-9A Quarzfilter XF-9B



9 MHz-Quarzfilter mit vier bzw. sechs Quarzen für die Verwendung in Einseitenband-Sendern und -Empfängern.

Schwingquarze

Sämtliche Typen im Frequenzbereich von 0,8 kHz bis 160 MHz

Filterquarze — Druckmeßquarze
Ultraschallquarze — Sonderanfertigungen

KRISTALL-VERARBEITUNG NECKARBISCHOFSHEIM GMBH

Telefon 07263/777 Telex 07-82 335 Telegr. Kristalltechnik

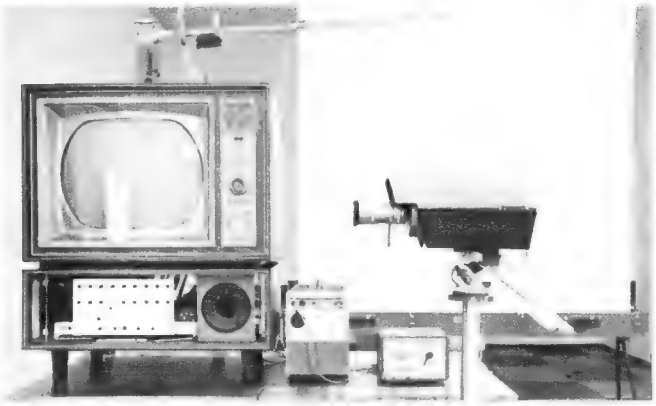
Amateurfunk - die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

Sommerkamp Electronic GmbH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 02 11/2 37 37
Telex 08-587 446
Export: TOKAI, CH 6903 LUGANO, Box 176
Tel. (0 06 60 91) 8 85 43, Telex (00 45) 5 93 14

Bericht von einem Farbfernseh-Lehrgang

Wir kündigten bereits zweimal die vom Deutschen Radio- und Fernsehfachverband e. V. in der Phonofachschule Bayreuth abgehaltenen zehntägigen Farbfernsehlehrgänge an. Nun liegt uns der Bericht von zwei Teilnehmern vor, die zu den 25 Servicetechnikern des ersten Lehrganges gehörten. Sie lobten vor allem die gute pädagogische Führung des Lehrganges und die reiche Ausstattung an Geräten. So wurden beispielsweise Oszillogramme stets mit einem Fernauge auf zwei Schwarzweiß-Empfänger übertragen, um allen Teilnehmern gute Sicht vom Sitzplatz aus zu gewährleisten (Bild).



Lehrgeräte für den Farbfernseh-Lehrgang des Handels in Bayreuth. Die Kamera rechts überträgt Oszillogramme auf die Schwarzweiß-Empfänger im Saal

Der Schule steht ein Farbfernseh-Laborgerät zur Verfügung, so daß die morgendlichen Testsendungen aus Köln in Farbe gezeigt werden konnten – für manche Lehrgangsteilnehmer war dies das erste Mal, daß sie Farbfernsehen im Original vorgeführt bekamen. Das Gerät gab später im Gruppenpraktikum jedermann Gelegenheit, einmal selbst Hand anzulegen, so daß der Schock vor der neuen Technik wesentlich gemildert wurde. Eine freiwillige Prüfung am Schluß des Lehrganges, dessen erster Teil sich naturgemäß mit der Dreifarbentheorie, der Kompatibilität und Codierung nach Pal befaßte, während der zweite Teil der Empfängerschaltungstechnik gewidmet war, bildete den Abschluß.

Angenehm empfunden wurden die gute bayerische Verpflegung, der Park und die wunderschöne Umgebung des Schlosses Fantaisie, und nicht zuletzt die Möglichkeit, sich mit Kollegen über das Gelernte, aber auch über viele Berufsfragen anderer Art auszutauschen.

Zweijähriger Tageslehrgang am Radiotechnischen Institut in Wien

Am 7. September beginnt am Radiotechnischen Institut, das dem Technologischen Gewerbemuseum in Wien/Österreich angeschlossen ist, ein zweijähriger Tageslehrgang mit höherer theoretischer und praktischer Sonderausbildung in den Fächern Funktechnik und Elektronik, vorwiegend für Oberschulabsolventen bestimmt. Das Ziel ist die Ausbildung auf vielen Gebieten der Nachrichtentechnik. Diese Art eines Abiturientenlehrganges wird im Rahmen des österreichischen Schulorganisationsgesetzes von 1962 und der einschlägigen Lehrplanverordnung von 1963 als eine Sonderform der Höheren Technischen und Gewerblichen Lehranstalt unter der Kennzeichnung HTL-III/1 geführt. Nichtösterreichische Staatsbürger sind zugelassen. Anfragen beantwortet das Technologische Gewerbemuseum (Höhere Technische Bundeslehr- und Versuchsanstalt und Berufspädagogische Bundeslehranstalt), 1090 Wien, Österreich, Währingerstraße 59.

Fachlehrgänge für Gesellen und Meister

Die Elektroinnung München veranstaltet Kurse zur Vorbereitung auf die Gesellen- und Meisterprüfung im Radio- und Fernsehtechniker-Handwerk.

Fachrechnen I, vom 3. Sept. bis 5. Nov. 1966, jeweils samstags von 8 bis 12 Uhr, insgesamt 40 Stunden, Gebühr 80 DM.

Fachrechnen II, vom 12. Nov. bis 17. Dez. 1966, jeweils samstags von 8 bis 12 Uhr, insgesamt 24 Stunden, Gebühr 50 DM.

Kurs über Röhren und Transistoren, vom 17. Sept. bis 17. Dez. 1966, jeweils samstags von 13 bis 17 Uhr, insgesamt 56 Stunden, Gebühr 85 DM.

Meisterkurs zur Vorbereitung auf die Meisterprüfung im April 1967, vom 8. Jan. bis 2. April 1967, jeweils sonntags von 9 bis 17 Uhr, insgesamt 84 Stunden, Gebühr 160 DM.

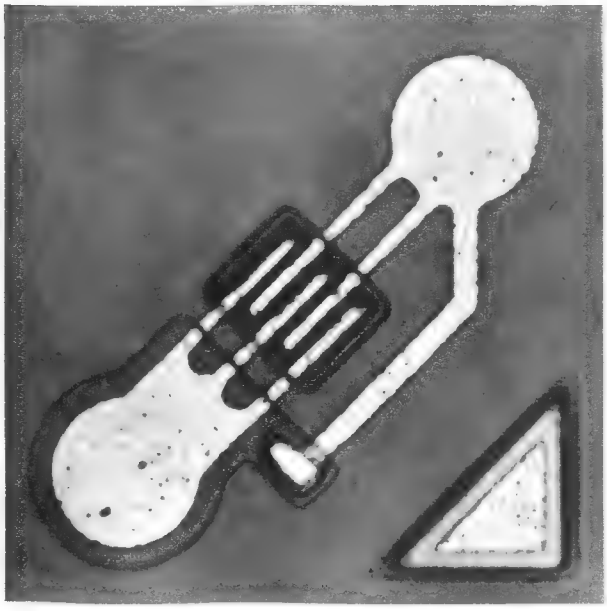
Auskunft: Elektroinnung München, 8000 München 15, Schillerstraße 38.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK VALVO GMBH HAMBURG

Q 0166/693

BF 167 BF 173 Neue Silizium-Planar-Transistoren in IS-Technik für Fernseh-ZF-Verstärker



Das System des Silizium-Planar-Transistors BF 167

Mit Hilfe der IS-Technik (IS = integrated screening) läßt sich die Rückwirkungskapazität von Silizium-Planar-Transistoren auf wesentlich niedrigere Werte reduzieren als sie bisher erreichbar waren. Hierbei wird zwischen Basisanschluß und Kollektor eine abschirmende Diffusionsschicht eingebracht.

Der Transistor BF 167 ist besonders für aufwärtsgeregelte Fernseh-ZF-Stufen geeignet. Seine Rückwirkungskapazität beträgt 150 mpF, die Vorwärtssteilheit 95 mS.

Beim Valvo-Transistor BF 173 wurde das Verfahren der Epitaxie angewendet. Epitaktische Transistoren haben niedrige Kollektor-Sättigungsspannungen (Restspannungen), wodurch hohe Ausgangsspannungen in der letzten ZF-Stufe des Bild-ZF-Verstärkers erreicht werden können. Die Rückwirkungskapazität dieses Typs beträgt 230 mpF, die Vorwärtssteilheit 135 mS. Die maximal zulässige Verlustleistung von 200 mW erlaubt uneingeschränkten Betrieb in der letzten ZF-Stufe.

Mit einem Valvo-Transistor BF 167 und zwei Valvo-Transistoren BF 173 kann man einen dreistufigen Fernseh-ZF-Verstärker ohne Neutralisation aufbauen, dessen Verstärkung etwa 90 dB beträgt.

Nickel-Cadmium Akkumulatoren

VARTA baut sie von 0,02 bis 23 Ah. Als Knopf-, Rund- und prismatische Zellen. Die gasdichten und wiederaufladbaren Zellen und Batterien gibt es für die verschiedensten Anwendungsbereiche in praxisbewährten Abmessungen.

Für Radios, Tonband-, Blitz- und andere spezielle netzunabhängige Geräte werden Nickel-Cadmium Batterien mit entsprechenden Spannungen angeboten.

VARTA Nickel-Cadmium Akkumulatoren werden rationell und in großen Serien hergestellt — ein Vorteil für Sie!

Lassen Sie sich von unseren Fachleuten beraten.

Immer wieder VARTA wählen

VARTA

V66 SE 3

Die schwimmenden Sender um England

Die britischen Inseln scheinen das Paradies für die schwimmenden, von verkaufter Reklamezeit lebenden Rundfunksender zu sein. Der englische Hörfunk kennt keine Werbung, also ist dieses Feld noch unbeackert, und fast alle großen Städte sind von See aus erreichbar. Im Juni kamen nochmals zwei neue Sender hinzu, beide in amerikanischem Besitz, und sie werden seither auch auf dem Kontinent gut gehört. Die nachfolgende Liste der stärkeren schwimmenden Sender, denen bislang kein Gesetz und keine Polizeiaktion die Existenz abschnitt – sämtliche ankern außerhalb der englischen Hoheitsgewässer – entnahmen wird dem Informationsdienst „Kirche und Rundfunk“:

Frequenz kHz	Sendernamen	wahrscheinliche Leistung in kW	Hörbarkeit im Westen des Bundesgebietes
773	Radio 390	20	ganztägig
845	Radio England	55	tagsüber
1034	Radio City	60	ganztägig
1133	Radio London	75	ganztägig
1187	Radio Caroline South	50	tagsüber
1259	Radio Scotland	10	abends
1322	Britain Radio	55	tagsüber
1349	Radio Essex	?	abends
1520	Radio Caroline North	20	tagsüber
1562	Radio Veronica	10	ganztägig

Der letztgenannte Sender wurde der Vollständigkeit halber aufgeführt, er liegt bekanntlich vor der holländischen Küste. Es bedarf keiner Betonung, daß alle Sender keine legal zugeteilten Frequenzen benutzen, sondern sich diese selbst besorgten, so daß sie zum Teil beträchtliche Störungen im Mittelwellenbereich verursachen.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Wie man in Staßfurt Fernsehgeräte baut

Kippstufen mit Transistoren

Eine preisgünstige Baustein-Stereoanlage Kuba/Imperial 864 Stg

Der für das vorliegende Heft angekündigte Beitrag „Messen der Betriebsinduktanz“ kann aus redaktionellen Gründen erst in Heft 14 erscheinen.

Nr. 14 erscheint am 20. Juli 1966 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgeber: FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN

Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %), Isolde Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %)

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

weitere Redakteure: H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99. Fernschreiber/Telex 02-13 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 14. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Printed in Germany. Imprimé en Allemagne.

Elektronische Verarbeitung von Sprach- und Musikstrukturen

Anläßlich der Jahrestagung 1966 der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft in Berlin referierte *Prof. Dr.-Ing. Fritz Winckel*, Technische Universität Berlin, über „Die elektronische Verarbeitung von Sprach- und Musikstrukturen".

Ausgehend von dem, was man allgemein als Studiotechnik bezeichnet, nämlich die möglichst naturgetreue Abbildung eines akustischen Ereignisses, wies der Vortragende auf die immer mehr in das praktische Stadium tretende schöpferische Komponente hin, die aus den Erkenntnissen moderner Sprach- und Musikstrukturforschung resultiert. Es kommt dabei nicht nur darauf an, das Objekt zu betrachten, das die Information liefert, sondern auch den Informationsempfänger, beispielsweise das menschliche Ohr. Gerade hier bestehen weitverbreitete Trugschlüsse, da den meisten bisher vorgenommenen einschlägigen elektroakustischen Untersuchungen ausschließlich Sinustöne zugrunde gelegt wurden, Sprache und Musik aber eher als Rauschvorgänge aufgefaßt werden müssen.

Am Beispiel eines auf Tonband aufgenommenen Glissandos, das zerstückelt von *Prof. Blacher* zu einer Komposition gestaltet worden war, wurden verschiedene physiologische Eigenheiten der menschlichen Gehörorgane deutlich. So erweckten die Teilstücke z. B. den Eindruck, als ob es sich um Töne mit horizontalem Charakter handele, da das Ohr kurze Töne als unscharf empfindet.

Anschließend ging Prof. Winckel auf verschiedene Strukturmerkmale von Sprache und Musik ein, deren Kenntnis auch für die konventionelle Instrumentalmusik von fundamentaler Bedeutung sind. Durch Zusammenarbeit von Wissenschaft, Technik und Kunst trete man nunmehr von der Analyse in die Phase der Synthese ein.

Zahlreiche akustische Beispiele ergänzten die Ausführungen, u. a. Ausschnitte aus der Oper „Notlandung". Besonders eindrucksvoll war hierbei die Weltuntergangsszene, die erst monaural und anschließend – um die Strukturen in der räumlichen Wirkung zu demonstrieren – zwei- und vierkanalig vorgeführt wurde.

Anerkennung aus dem Urwald

Mein Applaus kommt etwas spät (die FUNKSCHAU ist eben angekommen), der Weg in den Urwald ist aber weit. Ich möchte das Kärtchen Ihrer Leserumfrage gleich absenden und mich bei dieser Gelegenheit für alle Ihre ausführlichen Artikel bedanken, die uns hier oft geholfen haben, Schwierigkeiten zu überwinden.

J. Tiemann, Associated Radio & Television Ltd., Ndola (Kongo)

Sonderangebot

preiswerter technischer Taschenbücher

Im Sinne der Rationalisierung und Konzentration haben wir uns entschlossen, die Bände unserer

Technikus-Bücherei

den FUNKSCHAU-Lesern zu einem Sonderpreis anzubieten.

Statt für 2.20 DM liefern wir diese Bände bis zum baldigen Ausverkauf zu einem Preis von 1.– DM je Stück – Voraussetzung, daß drei Bände beliebiger Nummern mit einem Mal bestellt werden. Diese Vorzugspreise gelten bis zur Lagerräumung.

Die lieferbaren Titel:

Nr. 2 **Werkstoffe aus der Retorte.**
Eine Einführung in die Kunststoff-Technik.
Von Dr. J. Hausen. 96 Seiten mit 35 Bildern und 12 Tabellen.

Nr. 3 **Das Fahrrad und was dahinter steckt.**
Von Karl Ernst Wacker. 96 Seiten mit 65 Bildern.

Nr. 5 **Wege zur Farbenfotografie.**
Von Heinrich Kluth. 96 Seiten mit 23 Bildern und 2 Farbtafeln. 2. Auflage.

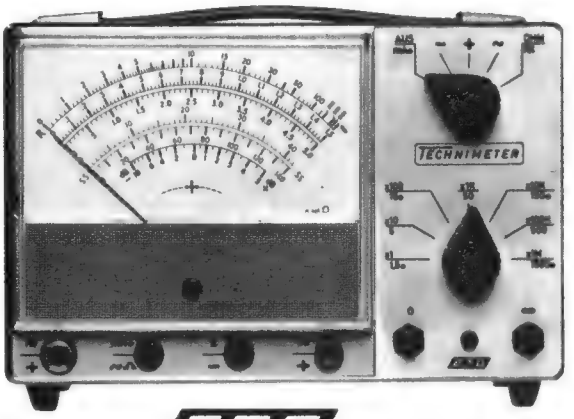
Nr. 7 **Die Wünschelrute und was dahinter steckt.**
Von Herbert G. Mende. 96 Seiten mit 15 Bildern und vielen Tabellen.

Nr. 8 **Die physikalischen Grundlagen der Musik.**
Von Dr. Hans Schmidt. 96 Seiten mit 26 Bildern.

Nr. 11 **Moped und Roller**, Aufbau – Arbeitsweise – Betrieb.
Von St. M. Zentzytzki. 96 Seiten mit 42 Bildern.

Unsere Leser haben die Möglichkeit, sich aus den Technikus-Bänden über interessante technische Gebiete gründlich zu informieren. Da Neuauflagen der Technikus-Bücherei nicht mehr erscheinen, ist dies eine einmalige Gelegenheit.

Franzis-Verlag · 8 München 37 · Postfach



TECHNIMETER

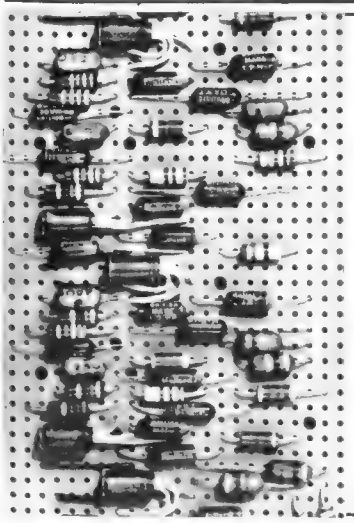
50 MOhm **Batterie-Röhrenvolt- u. Multimeter**

Dieses neuartige Gerät ist in zwei Ausführungen lieferbar: Modell BRV-10 mit einem Eingangswiderstand von 10 MΩ und Modell BRV-50 mit einem Eingangswiderstand von 50 MΩ. Es verfügt über 36 Spannungs-, Strom- und Widerstandsmeßbereiche für Gleich--, Wechsel--, eff.--, ss--, HF-Spannungs-, Strom- und Widerstandsmessungen.

Preis: DM 299.—

Dieses netzunabhängige Gerät, das speziell für den Innen- und Außen-Service sowie für Laborarbeiten gedacht ist, ist ab sofort kurzfristig lieferbar. Fordern Sie bitte kostenlos das Datenblatt 100 oder die komplette Bedienungsanleitung mit Schaltplänen zum Preis von DM 4.80 an.

Hersteller; ETG **Elektronische Testgeräte Heinz Iwanski, 3387 Vienenburg,** Postfach 93, Tel. (05324) 872



Das Grundelement des VEROBOARD-Verdrahtungssystems ist eine mit parallelen Kupferstreifen und einem gleichmäßigen Lochraster versehene Hartpapierplatte. Die zu schaltenden Bauteile werden nach einem vorher festgelegten Lageplan in die Löcher eingesteckt und auf der Gegenseite mit den bereits mit Flußmittel versehenen Leiterbahnen verlötet. Das VEROBOARD-System schließt eine Lücke zwischen der althergebrachten Chassisbauweise und der Technik der gedruckten Schaltung. Anwendung findet es bei Entwicklungsarbeiten und der Fertigung von kleinen und mittleren Serien.

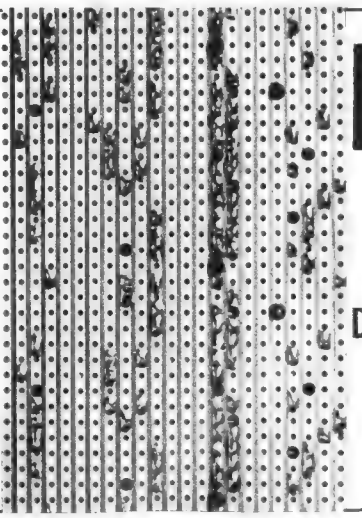
60 verschiedene Plattenformen und viele Zubehörteile preisgünstig bei postwendender Auslieferung ab Lager Bremen.

Prospekte und Preislisten von unserer Abt. 9 F

VERO ELECTRONICS LTD.

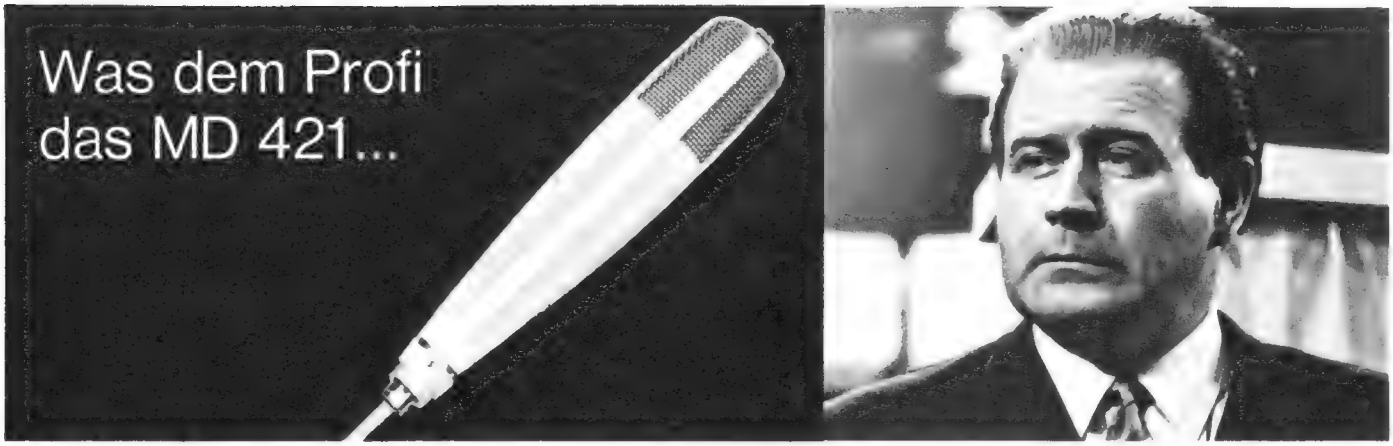
Deutsche Zweigniederlassung

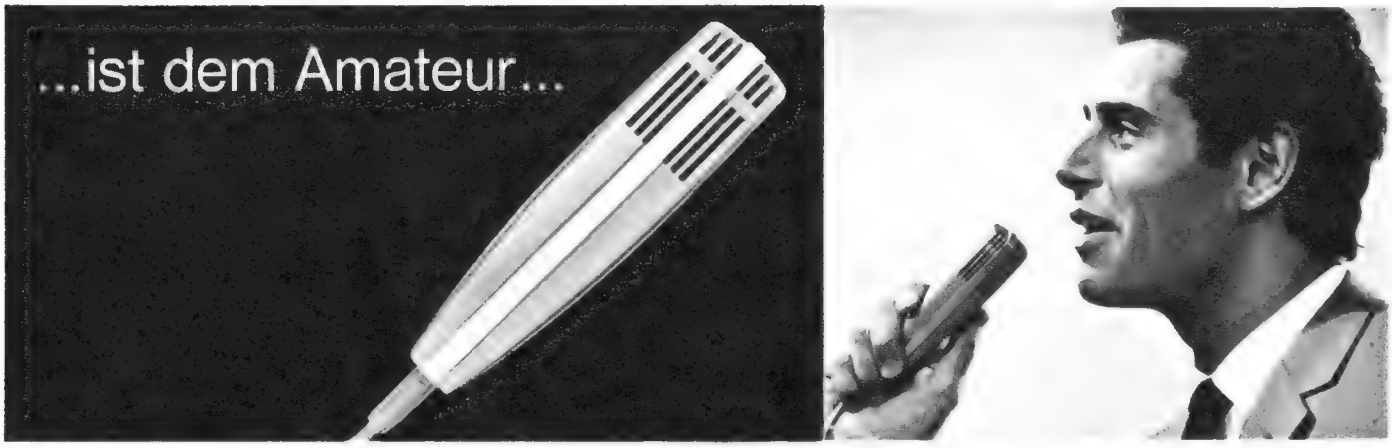
28 Bremen 1, Dobbenweg 7, Telefon (0421) 303369

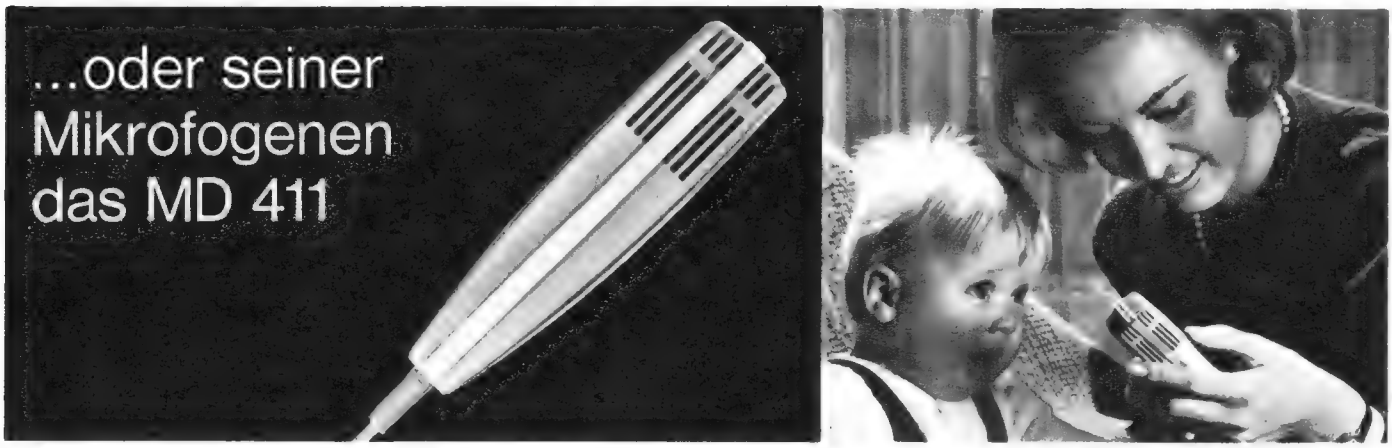


vero board

VER-DRAHTUNGS-SYSTEM







Der kleine Bruder des MD 421

(Die Super-Niere mit extremer Richtwirkung)

Unverkennbar: Hier stand das vom Rundfunk und Fernsehen her bekannte MD 421 Pate. Nur in der Form? Auch in der Qualität. Gerade in akustischen Fragen ist man bei Sennheiser kompromißlos. Zwar können Sie kein Studio-Mikrofon in der Preisklasse unter 100,– DM erwarten. Dafür bieten wir:

Super-Niere mit extremer Richtwirkung. Impedanz-Umschaltung für alle Tonbandgeräte. Weiter Übertragungsbereich. Einsatz als Hand-, Tisch- oder Stativ-Mikrofon möglich. Zeitlos elegante Form.

Kurz: Was dem Profi das MD 421 ist, wird dem Amateur oder seiner „Mikrofogenen" das MD 411 sein. Probieren Sie dieses vorteilhafte Mikrofon einmal aus. Sie werden bestimmt Freude an ihm haben. Das MD 411 wird Ihnen Ihr Hobby zur Leidenschaft machen.

Wenn Sie es ganz genau wissen wollen: Fordern Sie die Dokumentations-Schallplatte „Der Supernieren-Test" gegen Einsendung von DM 1,50 in Briefmarken an. Schreiben Sie an

SENNHEISER electronic

3002 BISSENDORF · POSTFACH 12

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

38. Jahrg. 1. Juli-Heft Nr. 13

Die Elektronik ist wahrhaftig international

Man kann von der spanischen, der russischen und der mexikanischen Musik, von der flämischen und der italienischen Malerei und sogar von der chinesischen Heilkunst sprechen . . . die Elektronik jedoch läßt sich keiner Nation im besonderen zuschreiben. Sie ist international, sowohl in ihren Ursprüngen als auch in ihrem Wesen.

Welch ein großartiges Beispiel der Zusammenarbeit von Wissenschaftlern und Forschern aller Länder gibt doch die Entwicklung der Elektronik!

Der Engländer *James Clerk Maxwell* wies zuerst auf die elektromagnetischen Eigenschaften der Lichtwellen hin und schloß daraus auch auf die Existenz anderer Wellen mit verschiedenen Längen. Das Verdienst, sie erzeugt und experimentell nachgewiesen zu haben, kommt aber dem Deutschen *Heinrich Rudolf Hertz* zu. Im Jahre 1887 brachte er mit einer Ruhmkorff-Spule die Funken zum Sprühen. Mit Hilfe eines Resonators, einer Kombination von Metallring und -kugeln ließen sich die induzierten Ströme als winzige Funken nachweisen. 1890 entdeckte der Franzose *Edouard Branly*, daß Metallpulver unter der Einwirkung von elektromagnetischen Wellen seinen Widerstandswert ändert.

Die weitere Verbesserung des Kohärers von Branly ermöglichte dann dem Russen *Alexander Popow* die erste drahtlose Signalübertragung. In einer öffentlichen Vorführung am 7. Mai 1895 und bei einer Wiederholung im März 1896 übermittelte er in Morsezeichen den Namen „Heinrich Hertz".

Der Italiener *Guglielmo Marconi* überbrückte mit den Hertzschen Wellen zuerst den Ärmelkanal und am 12. Dezember 1901 den Atlantischen Ozean. Einen starken Impuls erhielt die Elektronik im Jahre 1906 durch den Amerikaner *Lee de Forest*; er erfand die Triode und nannte die Schaltung *Audion*. Wir verdanken dem Österreicher *Alexander Meißner* die Idee der Rückkopplung.

1917 führte der Franzose *Lucien Levy* – er starb im vorigen Jahr – die Überlagerungsschaltung bei Empfängern ein (Superheterodyne), die wir heute in jedem Rundfunk- und Fernsehempfänger finden.

Zwei ganz wichtige Erfindungen seien nicht vergessen: Der deutsche Ingenieur *Paul Nipkow* meldete 1883, noch als Student, sein Patent für die zeilenweise Zerlegung eines Fernsehbildes an; Jahrzehnte später, 1948, legten die drei Amerikaner *Bardeen, Brattain* und *Shockley* mit der Erfindung des Spitzentransistors den Grundstein zur modernen Halbleitertechnik. Sie erhielten dafür den Nobelpreis.

Die internationale Zusammenarbeit wird in unseren Tagen immer intensiver; in allen Ländern bemühen sich die Forscher um weitere Fortschritte. Dank der Fachpresse und dem weit ausgebauten Tagungs- und Kongreßwesen wird jede Neuerung, jede Entdeckung sofort den Elektronik-Ingenieuren der ganzen Welt bekannt. Das befruchtet die Arbeit des einzelnen, während umgekehrt der einzelne die Arbeit aller fördert.

Die Elektronik ist auch ihrem Wesen nach international. Die Wellen des Rundfunks kennen keine Grenzen. Sie wirken rund um den Erdball als ein alle Völker verbindendes Nachrichtennetz und lassen jeden teilhaben auch an den Großtaten der Wissenschaften, etwa bei einer „weichen" Mondlandung oder an anderen Raumfahrt-Abenteuern. Nachrichtensatelliten helfen dabei. Von Zeit zu Zeit berichtet uns auch die Presse von Ketten der Solidarität zwischen verschiedenen Ländern, wenn dank der Tätigkeit der Kurzwellenamateure wichtige Medikamente zur Rettung von Menschenleben in kürzester Zeit beschafft werden konnten.

Die Elektronik hat nicht nur dazu beigetragen, die Entfernungen zu überbrücken, sie hat gleichermaßen auch die Zeit besiegt. Mit der magnetischen Aufzeichnungstechnik können Klang und Bild konserviert werden, um zu einem beliebig wählbaren Zeitpunkt und an einem beliebigen Ort wieder dargestellt zu werden.

Eine Wissenschaft von derartig internationalem Charakter muß auch Stätte der internationalen Begegnung sein. Das ist beispielsweise der Fall bei der großen Zahl von Kongressen, auf denen Experten aus den verschiedenen Ländern ihre Erfahrungen und Gedanken miteinander austauschen, und auch bei der Organisation der Ausstellungen elektronischer Bauteile und Produkte in Paris, Hannover, London, Kopenhagen und München, um nur einige – europäische – Orte zu nennen. Dort geht es dann wahrhaftig zu wie beim Turmbau zu Babel; alle Sprachen der Welt erklingen. Die Elektronik war und ist international und wird immer international sein!

Eugène Aisberg, Paris

Inhalt: Seite

Leitartikel

Die Elektronik ist wahrhaftig international 405

Neue Technik

Der größte deutsche Richtfunkspiegel .. 408
Radar-Wiederholerbake 408
Meßplatz für die Nuklearmedizin 408
Gallium-Arsenid-Diode für Mikrowellen-Oszillatoren 408
Bandzug-Meßgerät 408

Halbleiter

Selen-Hochspannungs-Stabgleichrichter hoher Zuverlässigkeit 409
Temperaturkompensierte Zenerdiode ... 411

Elektroakustik

Nf-Verstärker mit Feldeffekt-Transistoren 412

Kommerzielle Technik

Einige Neuheiten der professionellen Nachrichtentechnik 413
Elektronische Tischrechner 416

Farbfernsehtechnik

Farbfernseh-Monitor MF-01 – Neue Bauformen und Kombinationen .. 417

Fernsehtechnik

Eine deutsche Videoaufzeichnungsanlage 418
Private Fernsehsender auf 18 GHz? 418

Ingenieur-Seiten

Einführung in die Lasertechnik, 3. Teil .. 419

Gerätebericht

Hf-Stereoanlage in Bausteinform – Siemens-Klangmeister 80 423

Schaltungssammlung

Siemens-Klangmeister 80 425

Schallplatte und Tonband

Beurteilung des Frequenzganges von Tonbandgeräten 426

Rundfunkempfänger

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik, 12. Teil 427

Elektronik

Die Transistorzündung ... und was davon zu halten ist 431
Elektronisch gesteuerter Scheibenwischer 432

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik II, 24. Stunde (Fortsetzung) 433

funkschau elektronik express

Aktuelle Nachrichten 406, 407, 436
Der Kummer mit den Antistatikmitteln .. 435

RUBRIKEN:

Aus der Normungsarbeit 412

Kurz-Nachrichten

Texas-Instruments liefert eine **sehr kleine, extrem rauscharme und für den 500-GHz-Bereich ausgelegte Schottky-Barrier Ga/As-Varactor-Diode,** die die Empfindlichkeit von Radargeräten in diesem Bereich beträchtlich erhöht und sich durch große Durchstimmbarkeit auszeichnet. * **Loewe Opta hat nicht, wie verschiedentlich gemeldet, alle Fernsehgeräte durchgehend preisgebunden,** sondern nur zwei (Atlas und Ato) in der Ersten und Zweiten Hand, d. h. im Großhandels- und Einzelhandelspreis, fünf weitere (Atlanta, Arena, Arosa, Arosa-Luxus und Tribüne) sind lediglich in der Ersten Hand, also für den Großhandel, gebunden; ihr Ladenpreis hingegen darf frei kalkuliert werden. * General Motors wollen von 1967 an die **Automodelle ihrer Marken Cadillac, Buick und Chevrolet mit UKW-Stereo-Autoempfängern ausrüsten.** Überhaupt setzen sich in den USA Autoempfänger mit UKW-Teil rasch durch; im Vorjahr konnten schon 636 000 Wagen, die mit solchen Geräten versehen waren, verkauft werden. * Der Tschechoslowakische Rundfunk hat **Preise für die besten Amateur-Tonbandaufnahmen** ausgeschrieben. Es wurden die Kategorien Abgeschlossene Programme, Reportagen, Volksmusik, Tondokumente, Trick bzw. Montage und Aufnahmen für den Unterricht ausgeschrieben. * Pye Ltd., Cambridge, liefert auch den **zweiten Fernsehsender für Thailand.** Er steht im Süden des Landes auf dem Kor Kong Hill, strahlt effektiv mit 100 kW und arbeitet mit 625 Zeilen. * **In Ägypten wurden einige Zollsätze beträchtlich erhöht,** etwa für Rundfunk- und Fernsehempfänger mit eingebauten Plattenspielern von 75 % auf 150 % und für Tonbandgeräte von 50 % auf 150 %! * Die Niederländische Fernseh-Stiftung, die Dachorganisation des holländischen Fernsehens, hat unter Vorsitz von J. W. Rengelingk **eine Kommission für die Vorbereitung des Farbfernsehens** berufen. Die bisher nur in den Philips-Laboratorien in Waalre durchgeführten Farbfernsehversuche mit Ausstrahlung über den Werksender sollen auf die Studios in Bussum und Hilversum ausgedehnt werden. Ein offizielles Datum für den Beginn des Farbfernsehens in den Niederlanden steht noch aus. * Für den Überseefunkverkehr baute die englische Postverwaltung in Leafield (Oxford) ein **Senderzentrum mit 6 Kurzwellensendern von je 85 kW und 12 von je 30 kW Leistung.** Alle Sender werden von London fernbedient.

Die Industrie berichtet

Braun AG: Im Technischen Nationalmuseum in Prag/Tschechoslowakei wurde auf Einladung des Rates für industrielle Formgestaltung die Ausstellung „Braun — das Gesicht einer Firma" eröffnet. Braun zeigt hier nicht nur seine Fertigprodukte, sondern auch Entwicklungsstudien, Modelle, grafische Arbeiten aus der Werbung, Fotos der sozialen Einrichtungen und der Fertigungsbetriebe. Diese Wanderausstellung wird demnächst in Moskau, Brünn und Preßburg zu sehen sein. Am Tage der Eröffnung veranstaltete die Design-Abteilung des tschechoslowakischen Ministeriums für Leichtindustrie ein Kolloquium mit Gestaltern und Werbefachleuten der Braun AG und einheimischen Designern und Architekten.

Philips: Die holländische Philips-Gesellschaft hat jetzt ihren letzten großen Konkurrenten auf dem einheimischen Markt, die N. V. Van der Heem, Produzent der Erres-Rundfunk- und Fernsehgeräte, übernommen. N. V. Van der Heem war eine Tochtergesellschaft der N. V. Indoheem. Van der Heem verkaufte bisher seine Geräte nicht direkt, sondern über die Firma R. S. Stokvis; aus den Anfangsbuchstaben der Vornamen R und S ergab sich der Markenname Erres. Wie verlautet, wird Philips die Marke, die in Holland sehr bekannt ist, und das Vertriebsverfahren beibehalten. Die N. V. Indoheem will die ihr durch den Verkauf zufließenden Mittel zur Verstärkung ihrer Aktivität auf den Gebieten elektrischer Haushaltsgeräte, Handbohrmaschinen, Heizdecken usw. verwenden. Van der Heem beschäftigte zuletzt 2000 Mitarbeiter, die bisherige Muttergesellschaft Indohem 3700.

Roederstein: Die Firmen LCC-Steafix, Montreuil sur Bois/Frankreich, Altron — Alwin E. Thronicke, Lehrte, und Resista GmbH, Landshut, sind übereingekommen, die Interessen der LCC-Steafix auf dem Gebiet der Glimmerkondensatoren auf die Firma Resista GmbH, Landshut, zu übertragen. Das bei der Firma Altron bestehende Verkaufslager bleibt in Betrieb.

SGS Fairchild: Die europäische Verwaltung dieses bedeutenden Halbleiterproduzenten gab bekannt, daß in den gepachteten Gebäuden in Wasserburg am Inn im April die Fertigung von Halbleitererzeugnissen aufgenommen wurde. Außerhalb des Ortes entsteht noch in diesem Jahr auf einem Gelände von 40 000 qm ein neues Werk, in dem 1968 etwa 1000 Arbeiter und Angestellte tätig sein sollen. Man wird mit Transistoren für die industrielle Anwendung beginnen und später auch Dioden und integrierte Schaltungen herstellen. — In Agrate bei Mailand führt die SGS Fairchild zwei neue Fabriken mit Raum für 1800 Mitarbeiter auf. Das erste Werk fertigt die Halbleitererzeugnisse, das zweite liefert mechanische Teile wie Metall-, Glas- und Spezialgehäuse, Anschlußdrähte usw. für das Hauptwerk. Das bereits in Agrate stehende Gebäude wird umgebaut und dient später als Sitz der internationalen Stabsabteilung sowie als Domizil der Forschungs- und Entwicklungsabteilungen.

Willi Studer GmbH: In Löffingen/Schwarzwald wurde eine neue Fabrik für die Revox-Tonbandgeräte in Betrieb genommen, die bislang nur in der Schweiz hergestellt wurden und beim Vertrieb im Inland naturgemäß den Zoll- und Umsatzausgleichsabgaben unterlagen. Infolgedessen sind die Revox-Tonbandgeräte jetzt um über 15 % billiger geworden.

Telefunken: Je zwei Maschinenzüge für Formattrennung und automatische Aufstellung von Briefsendungen lieferte Telefunken an das größte Postamt der belgischen Hauptstadt, Brüssel X. Die Gesamtanlage — sie hat einen Wert von 1,6 Millionen DM — verarbeitet pro Stunde 40 000 Sendungen. Die Einrichtungen sprechen auf die phosphoreszierenden Briefmarken als Orientierungshilfe an. Sie leuchten bei der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht deutlich auf.

Teldec: Nach Vorgesprächen mit dem Handel und den einschlägigen Fachverbänden hat sich die Teldec entschlossen, nun auch die Schlagerplatte für 4.75 DM im Preis zu binden. Als Begründung werden die Wünsche des Handels nach dieser Fixierung des Preises genannt, nachdem sich die Erwartungen, die an die Einführung der Preisbindung der Zweiten Hand (des Endverkaufspreises) für 17-cm-Platten mit verlängerter Spieldauer und 30-cm-Langspielplatten geknüpft waren, erfüllt haben.

Keine einheitliche Farbfernsehnorm in Oslo?

Seit dem 22. Juni — noch bis zum 22. Juli — tagen fast 670 Delegierte und zahlreiche Mitarbeiter aus den Mitgliedstaaten der Internationalen Fernmelde-Union auf der XI. Vollversammlung des Internationalen Beratenden Ausschusses für den Funkdienst (CCIR = Comité Consultatif International des Radiocommunication) in Oslo. Sie haben Mühe, genügend Hotelzimmer in Norwegens Hauptstadt aufzutreiben, denn es herrscht die große Reisezeit.

Die Arbeitsgebiete des CCIR, dessen Vollversammlung alle drei Jahre zusammentritt, sind auf 14 Studienkommissionen verteilt; sie tagen auch zwischen den Vollversammlungen, um möglichst akzeptable Lösungen technischer Probleme vorzubereiten. Der deutschen Delegation in Oslo unter Leitung von Ministerialdirigent H. Preßler (Deutsche Bundespost) gehören auch Vertreter der Industrie, darunter Dr.-Ing. W. Bruch (Telefunken), und der Rundfunkanstalten, wie Dr.-Ing. H. Rindfleisch vom Norddeutschen Rundfunk, an.

Für den Leserkreis der FUNKSCHAU und für die breite Öffentlichkeit dürfte die Tätigkeit der Studienkommission XI (Fernsehen) am interessantesten sein. Auf deren Zwischentagung im März/April 1965 in Wien hatten sich die deutsche Delegation und mit ihr Vertreter der wichtigsten europäischen Fernsehländer für das Pal-Farbfernsehverfahren ausgesprochen. Jetzt soll in Oslo der mehr theoretisch zu wertende Versuch unternommen werden, doch noch eine europäische Farbfernseh-Einheitsnorm zustande zu bringen. Die Entscheidung liegt nur noch zwischen Pal und Secam III. Die Deutsche Bundespost hat offiziell erklärt, daß die bundesdeutsche Vertretung in Oslo für Pal eintreten wird, und es ist zu erwarten, daß neben jenen europäischen Ländern, die bereits in Wien Pal den Vorzug gaben, auch noch so wichtige Nationen wie Großbritannien und Holland ihre Stimme für Pal abgeben werden. Farbfernsehen ist jedoch nur ein Punkt der umfangreichen Tagesordnung der Osloer Konferenz. Besondere Probleme haben die Studienkommissionen IV (Weltraumfunk) und IX (Richtfunk) zu lösen. **Die Weltraumforscher klagen über zu wenige und zu schmale Exklusiv-Frequenzbereiche;** der Weltraumfunk muß die meisten Frequenzen mit dem Richtfunk teilen, so daß gegenseitige Rücksichtnahme nötig ist, um beide Dienste nebeneinander zu betreiben. Dabei ist der Weltraumfunk aus mancherlei Gründen, etwa wegen der sehr geringen Feldstärken beim Empfang der Signale von Raumfahrzeugen Satelliten und Raumsonden, meist in der schwächeren Position.

Die Studienkommission X (Tonrundfunk) wird erneut versuchen, eine gemeinsame europäische Norm für den Stereo-Rundfunk zu schaffen. Obwohl im Bundesgebiet und anderswo in Europa Dutzende von UKW-Sendern Stereoprogramme nach dem Pilottonverfahren übertragen und über eine Million entsprechend gebauter Stereoempfänger in Betrieb sind, fehlt dem Pilottonverfahren noch immer der letzte offizielle Segen als europäische Norm. Dabei darf vernachlässigt werden, daß die Russen sich für ihre eigene Polarmodulation entschieden haben. Russische UKW-Sender sind im Westen nicht zu hören, außerdem liegt der russische UKW-Bereich zwischen 68 MHz und 74,8 MHz und damit ohnehin außerhalb der Aufnahmemöglichkeit unserer Empfänger.

Das CCIR kann, wie sein Name besagt, keine bindenden Beschlüsse fassen; es formuliert im Falle der Einstimmigkeit eine „Empfehlung", andernfalls kommt es meistens nur zu einem „Bericht".

Nicht alle Fernsehsender sind sofort farbtüchtig!

Von den 49 VHF- und UHF-Fernseh-Großsendern für das Erste Fernsehprogramm werden im Herbst 1967 bei Beginn des Farbfernsehens voraussichtlich nur 39 farbtüchtig sein und somit Farbprogramme übertragen können. Die übrigen werden erst nach und nach umgestellt. Dieses Ergebnis einer Untersuchung der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich/rechtlichen Rundfunkanstalten steht im Widerspruch zur bisher allgemein angenommenen gleichzeitigen Einführung des Farbfernsehens im Herbst 1967 im gesamten Bundesgebiet. Am günstigsten sieht es nach den bisherigen Untersuchungen beim Norddeutschen, beim Hessischen Rundfunk und beim SFB aus; die Großsender dieser Anstalten werden rechtzeitig farbfernsehbereit sein. Der Bayerische Rundfunk hingegen wird nur zwei seiner großen Sender fertig haben. Die Ursache für die schrittweise Einführung der Farbe: Die alten Fernsehsender aus der Anfangszeit des Fernsehens, die noch in Betrieb sind, müssen vollständig ersetzt und die anderen zumindest angepaßt werden.
Hingegen hat die Deutsche Bundespost alle Maßnahmen eingeleitet, damit die UHF-Fernsehsender für das Zweite Deutsche Fernsehen bis Herbst 1967 farbtüchtig sind.

Zahlen

Über 325 Millionen Kilometer hinweg wurde Ende Mai wieder Funkkontakt mit der Marssonde Mariner IV mit Hilfe der neuen 64-m-Spiegelantenne in Goldstone/Kalifornien aufgenommen. Die inzwischen auf eine Umlaufbahn um die Sonne eingeschwenkte Sonde, deren elektronische Ausrüstung nach 13 000 Betriebsstunden im wesentlichen noch funktioniert, ist nunmehr 550 Tage unterwegs und hat 50 Millionen Daten zur Erde gefunkt. Allerdings ist ihre Hauptantenne nicht mehr zur Erde gerichtet, denn die Sonde verlor ihren „Leitstern" Canopus und stellte sich auf den Stern Daneb im Sternbild des Schwans ein. Zur Zeit befindet sich Mariner IV in einer, von der Erde aus gesehen, der Sonne gegenüberliegenden Position. Die Lagekontrollsysteme der Sonde verfügen noch über genügend Antriebsmittel, um die bis Anfang 1968 befohlenen Manöver ausführen zu können.

Zwischen 17 600 DM und 30 000 DM kosten nach der am 1. April verfügten Tarifsenkung die ersten zehn Minuten Benutzung des Nachrichtensatelliten Early Bird für die europäischen Fernsehgesellschaften; der genaue Betrag richtet sich nach der Tageszeit. Jede weitere Minute kostet zwischen 340 DM und 640 DM. Vielleicht geben die europäischen Rundfunkgesellschaften ihren bisher geübten Brauch, aus Protest gegen zu hohe Gebühren Early Bird nur bei außergewöhnlichen Ereignissen zu benutzen, auf.

Um 130 auf 450 Dollar setzte die Radio Corporation of America Ende Mai die empfohlenen Richtpreise ihres billigsten Farbfernsehempfängers mit Rechteckröhre herab. Die anderen großen Hersteller, wie Admiral und Zenith, folgten prompt. Zenith liefert jetzt einen 47-cm-Farbfernsehempfänger für 399 Dollar. Die Preisermäßigungen überraschen wegen der weiter bestehenden Bildröhrenknappheit, die dazu führt, daß Farbfernsehempfänger in den USA beinahe Mangelware sind und man erwarten muß, daß deswegen das Verkaufsziel für 1966 mit 5,5 Millionen Farbempfängern nicht erreicht wird. Der Grund der Preissenkung: schärfste Kämpfe um die Marktpositionen zwischen den führenden Herstellern.

Fakten

Das neue Fernsehstudiogebäude „An der Rechtsschule" des Westdeutschen Rundfunks in Köln wurde nach achtjähriger Bauzeit eingeweiht. Es bildet die unmittelbare Erweiterung des Funkhauses am Wallrafplatz und hat ein Gesamtvolumen von 95 000 cbm. Über die Hälfte davon befindet sich in drei Stockwerken *unter* der Erdoberfläche. Betriebsbereit sind nunmehr die beiden großen Studios A und B mit je 736 qm Fläche, ausgestattet mit fünf Image-Orthikon-Kameras, drei Magnetophongeräten und 190 Scheinwerferstromkreisen, ferner zwei Ansagestudios mit 55 qm bzw. 45 qm und vier Synchronstudios mit 45 qm und 95 qm. In vier Räumen sind sieben Video-Magnetbandaufzeichnungsanlagen und kombinierte Geräte für die 16-mm- und 35-mm-Filmaufzeichnung zusammengefaßt. Drei weitere Räume enthalten sieben 35-mm-Filmabtaster, sechs für das 16-mm-Format und einen 8-mm-Abtaster, dazu Epi- und Dia-Abtaster. Bei der Einweihung des Bauwerkes sagte *Intendant von Bismarck*, daß die Einführung des Dritten Fernsehprogramms des Westdeutschen Rundfunks die Fertigstellung dieses Studiogebäudes zur Voraussetzung hat. Im Volksmund heißt der neue Bau wegen seiner drei Kellergeschosse bereits „Zeche Bismarck".

Gestern und Heute

In den seit Jahren anhaltenden Auseinandersetzungen zwischen der Bundesregierung, vertreten durch die Bundespost, und den Länderregierungen wegen der Aufteilung und der Rechtsnatur der Hörfunk/Fernsehrundfunkgebühren zeichnet sich jetzt möglicherweise ein Ergebnis ab. Die Bundespost soll, einem Kompromißvorschlag zufolge, von den 5 DM Fernsehgebühren generell 1.40 DM erhalten und dafür die Richtfunkstrecken und die Sender für das Zweite und Dritte Programm errichten und unterhalten; andererseits wird der leidige Streit über die Rechtsnatur der Rundfunkgebühren endgültig begraben. Hier stehen sich seit Jahrzehnten zwei Auffassungen gegenüber: Die Gebühr ist eine Genehmigungsgebühr für Aufstellen und Betreiben von Empfängern — oder ist sie das Entgelt für die Programmleistung?

Die neuen UKW-Sender Marienburg des Südwestfunks (I. Programm auf 95,4 MHz, II. Programm auf 89,8 MHz) wurden in Betrieb genommen; sie verbessern die Hörfunkversorgung in den Kreisen Altenkirchen, Westerburg und Montabaur. Die kleinen UKW-Sender Betzdorf (93,1 MHz und 89,8 MHz, je 350 W) wurden stillgelegt.

Morgen

Der Deutsche Ingenieurtag 1967 wird in Düsseldorf durchgeführt und die gesellschaftliche Auswirkung der Automatisierung behandeln, nachdem der Ingenieurtag 1966 in Berlin die Ingenieuraufgaben der Automatisierung behandelt hat (vgl. FUNKSCHAU 1966, Heft 12, Seite 959*). Für die Veranstaltung zeichnet wie bisher der Verein Deutscher Ingenieure — VDI — verantwortlich.

Ob es Farbfernsehübertragungen für Europa von den Olympischen Sommerspielen 1968 in Mexico-City geben wird, ist noch ungeklärt. Zwar planen amerikanische Rundfunkgesellschaften in den USA etwa 40 Stunden in Farbe als Direktübertragungen auszustrahlen, aber selbstverständlich mit der US-Norm (525 Zeilen, 30 Bildwechsel, NTSC). Die Normwandlung von Farbprogrammen aber harrt bislang noch ihrer technischen Verwirklichung.

funkschau elektronik express

Antistatikmittel

bereiten oft manchen Kummer. Die Schallplattenindustrie beschäftigte sich mit der akustischen Qualitätsverschlechterung und ihren Ursachen. Warum gibt es keine Antistatik-Schallplatten? Der Bericht steht auf Seite 435 am Schluß des Heftes.

Frequenzverhandlungen mit der Tschechoslowakei fanden zwischen einer deutschen und einer tschechoslowakischen Delegation in Prag statt. Das Ergebnis der viertägigen Besprechungen: 33 Frequenzbelegungen für den Bayerischen Rundfunk, 33 für geplante Umsetzer in der CSSR und 22 Änderungen von Senderdaten der CSSR wurden durchgesprochen. Die Abstrahldaten konnten derart festgelegt werden, daß ein Optimum an Störfreiheit gesichert ist. Die unterschiedliche Kanalbelegung des Bereiches III (174...230 MHz) stellte dabei besondere Aufgaben, denn im Bundesgebiet ist dieser Bereich mit acht Kanälen zu je 7 MHz Breite, in der CSSR aber mit sieben Kanälen von je 8 MHz Breite belegt.

Männer

Prof. Dr. H. B. G. Casimir, das für die Forschung verantwortliche Vorstandsmitglied der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, erhielt seine dritte Ehrendoktorwürde am 10. Juni vom Senat der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen verliehen. Seine wissenschaftlichen Leistungen würdigten schon vorher die Universitäten von Kopenhagen (1965) und Löwen (Anfang 1966). Prof. Casimir, Jahrgang 1909, studierte theoretische Physik an der Universiät Leiden und war von 1928 bis 1931 enger Mitarbeiter des Physikers Prof. Niels Bohr, Kopenhagen. Zu Philips kam er im Jahre 1942 als Wissenschaftler im Forschungslaboratorium. Die von 32 großen Unternehmen aus vierzehn europäischen Ländern gegründete *European Industrial Research Management Association,* eine Vereinigung für gemeinsame Industrieforschung, hat Prof. Casimir zu ihrem Vorsitzenden gewählt.

Dipl.-Kaufmann Otto Geiler, Leiter der kaufmännischen Verwaltung des Fachbereiches Bauteile NSF der Telefunken AG in Nürnberg, feierte jetzt sein 40jähriges Berufsjubiläum. Er begann seine Laufbahn bei der Innnen- und Außenrevision der Siemens & Halske AG und trat 1933 bei Telefunken ein.

Adolf Jansen hat die Leitung des Filialbüros Köln der Deutschen Philips GmbH übernommen. Sein Vorgänger, Hermann Apreck, erreicht im kommenden Jahr das Pensionsalter und steht bis dahin seinem Nachfolger beratend zur Seite bzw. wird Sonderaufgaben im Auftrag der Unternehmensleitung übernehmen.

Siegfried A. Weinhold, bisher Fachredakteur für Elektronik, übernahm die Werbe- und Presseabteilung der SGS-Fairchild Gesellschaft für Halbleiter-Bauelemente mbH in Stuttgart.

neue technik

Der größte deutsche Richtfunkspiegel

Die Deutsche Bundespost muß der Nachrichtenverbindung nach dem über 135 km Luftlinie vom Bundesgebiet entfernt liegenden Berlin größte Aufmerksamkeit widmen. Umfangreiche Bauten – etwa der Fernmeldeturm auf dem Schäferberg in Berlin – sind nötig, um diese Entfernung ohne Zwischenrelais zu überwinden. Jetzt wurde auf der westdeutschen Seite des Harzes, oben auf dem Torfhaus (820 m), der größte Parabolspiegel montiert, der je im Bundesgebiet gebaut worden ist. Das *Bild* zeigt die Montage des 10 t schweren Parabolspiegels vom

Montage des 10-t-Cassegrain-Richtfunkspiegels auf dem Torfhaus im Oberharz für eine neue 2-GHz-Richtfunkstrecke nach Berlin

Cassegrain-Typ (das ist eine ähnliche Spiegelkombination wie in der Bodenfunkstelle Raisting) mit 18 m Durchmesser. Er wird mit einer Richtfunksende- und Empfangsanlage für den 2-GHz-Bereich betrieben und überbrückt die Strecke nach Berlin wegen fehlender Sicht unter Ausnutzung der troposphärischen Streustrahlübertragung („Scattering"). Die Gegenstelle mit einem gleich großen Spiegel entsteht demnächst am Fernmeldeturm Schäferberg, außerdem wird die Strecke, die sowohl für den Selbstwähl-Fernsprech- und -Fernschreibdienst als auch für Fernsehübertragungen brauchbar ist, nach dem Prinzip des Diversity-Empfanges betriebssicher gemacht: Zwei solche Spiegel, in einem bestimmten Abstand voneinander montiert, arbeiten als Empfangsantennen; ein elektronisches Ablösegerät schaltet immer den Spiegel auf den Empfängereingang, der im Augenblick die höchste Signalspannung liefert.

Radar-Wiederholerbake

Elf Leuchttürme und ein Leuchtschiff entlang der englischen und irischen Küsten werden demnächst mit Radarwiederholerbaken vom Typ *Seawatch* ausgerüstet werden. Eine solche Anlage arbeitet im 3-cm-Band und sendet jedesmal, wenn ein in der Nähe befindliches Schiffsradargerät die Wiederholerbake anregt, einen Impuls von 45 Mikrosekunden Länge aus. Dieser ist auf dem Schirm des Bordradargerätes sehr genau erkennbar und nennt der Schiffsführung Richtung und Entfernung zum Standort der Wiederholerbake. In der Regel erfolgt die Aussendung des Wiederholersignals mit 360°, d. h. als vollkommene Rundstrahlung, jedoch ist es möglich, die Schlitzantennen derart auszubilden, daß der Wiederholerimpuls nur in bestimmte Richtungen abgeht. Leuchttürme sind nicht mit Elektronikspezialisten besetzt, daher mußte bei der Konstruktion auf einfache Überwachung geachtet werden. Der Leuchtturmwärter braucht lediglich nach einem bestimmten Zeitplan eine ganz einfache achtstufige Inspektion durchzuführen. Im übrigen überwacht der Bakensender sich selbst, indem in jeder Stunde der Betrieb während zweier Minuten unterbrochen ist, dann durchläuft ein Prüfimpuls die Anlage. Werden Leistungsverluste des Senders von mehr als 9 dB oder ein gleich hoher Empfindlichkeitsverlust des Empfängers bzw. Frequenzabweichungen festgestellt, so löst sich ein Alarmsignal aus, und die Reserveanlage übernimmt den Dienst. Außerdem wechselt der Leuchtturmwärter, ebenfalls nach einem Zeitplan, das Magnetron, das Klystron und die Mischdiode aus, so daß nach menschlichem Ermessen die Betriebsfähigkeit der Wiederholerbake ständig gesichert ist.

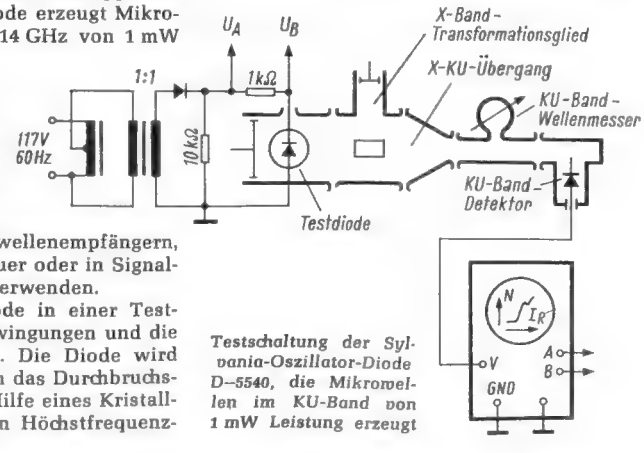
Meßplatz für die Nuklearmedizin

Siemens entwickelte einen Gammaencephalografie-Meßplatz, mit dem sich Tumore im Gehirn feststellen lassen. Dabei stülpt man dem Kranken eine Kappe über den Kopf, auf der die Stellen aufgezeichnet sind, an denen der Tumor vermutet wird. Zur Messung richtet man auf diese Stellen einen Strahlungsdetektor, an den ein Strahlungsmeßgerät angeschlossen ist. Dieses besteht aus einer Reihe von Spezialgeräten. In einem Linearverstärker werden die vom Detektor kommenden Impulse amplitudenproportional verarbeitet. Ein Impulszähler in Verbindung mit einer elektronischen Uhr mißt die Impulshäufigkeit, während ein Mittelwertmesser an seinem Ausgang eine der Impulshäufigkeit direkt proportionale Gleichspannung liefert. Die Impulse werden von einem Differential-Integral-Diskriminator nach der Impulshöhe sortiert. Aus dem daraus gewonnenen Energiespektrum und den verschiedenen Strahlungsintensitäten läßt sich die genaue Lage des Tumors bestimmen.

Gallium-Arsenid-Diode für Mikrowellen-Oszillatoren

Eine Gallium-Arsenid-Diode für Oszillatoren im Mikrowellenbereich entwickelte *Sylvania International* unter der Typenbezeichnung D-5540. Die Diode erzeugt Mikrowellen zwischen 12 und 14 GHz von 1 mW Leistung bei einem Wirkungsgrad von 0,2 bis 2 %. Die Gesamtkapazität beträgt 0,4...1,5 pF, die Durchbruchspannung liegt zwischen 20 und 40 V. Das neue Bauelement läßt sich vor allem als Oszillator in Mikrowellenempfängern, für leistungsarme Funkfeuer oder in Signal- und Rauschgeneratoren verwenden.

Das *Bild* zeigt die Diode in einer Testschaltung, in der die Schwingungen und die Leistung geprüft werden. Die Diode wird durch 60-Hz-Halbwellen in das Durchbruchsgebiet gebracht. Die mit Hilfe eines Kristalldetektors gleichgerichteten Höchstfrequenzschwingungen steuern die Vertikalablenkung des Oszillografen. Die Horizontal-Ablenkspannung wird von dem 1-kΩ-Serienwiderstand abgenommen; diese ist dem Rückwärtsstrom der Diode proportional. Der Oszillograf zeigt die Abhängigkeit der Ausgangsleistung vom Rückwärtsstrom bzw. der Rückwärtsspannung an der Diode.



Testschaltung der Sylvania-Oszillator-Diode D-5540, die Mikrowellen im KU-Band von 1 mW Leistung erzeugt

Unsere Titelgeschichte

Bandzug-Meßgerät

Das Titelbild der FUNKSCHAU 1965, Heft 1, zeigte einen Meßplatz für die Ermittlung der elektrischen Werte von Tonbandgeräten.

Der einwandfreie mechanische Lauf eines Tonbandgerätes bildet jedoch die Grundlage für gute Aufzeichnungen, daher sind die im Rundfunk- und Fernsehservice wenig geläufigen mechanischen Meßmittel für den Tonband-Service mindestens genauso wichtig wie die elektrischen; sie sind für den Erfolg einer Reparatur oft entscheidend.

Das Titelbild dieses Heftes zeigt ein sogenanntes Bandzug-Meßgerät[1]). Es hat den Vorteil, die Zugkraft des laufenden Tonbandes zu messen. Die Anzeige erfolgt direkt auf einer in Pond (da es sich um eine Kraft handelt) geeichten Uhr mit Schleppzeiger. Das Band läuft hinter beiden Rollen der äußeren Gabelzinken und übt dabei auf den mittleren Gabelzinken, der mit der Meßuhr verbunden ist, einen Druck aus. Die Kraft des Druckes (= Bandzug) wird in Werten zwischen 10...400 Pond angezeigt. Die häufigsten Werte liegen zwischen 70 und 140 Pond.

Weitere mechanische Meßhilfen sind Federwaagen[2]), mit deren Hilfe man den Aufwickelbandzug der Spule oder die Kraft der Andruckrolle messen kann, und sogenannte Kontaktoren[3]), die man zur Messung an Kupplungen, der Bremswirkung und auch je nach mechanischer Ausführung der Kraft der Andruckrolle benutzt. Sie sind ihrem Prinzip nach ebenfalls Federwaagen, die jedoch ähnlich der Bandzugwaage den Druck oder den Zug an einem Fühlhebel auf eine Meßuhr übertragen. Sie können auch Kontaktdrücke (Relais, Federkontakte) messen.

Gängige Werte für Federwaagen:
0...2 kg.
Gängige Werte für Kontaktoren:
0...120 p, 0...500 p. J. K.

[1]) Hersteller des Bandzugmessers: Firma Schmidt, Eßlingen.

[2]) Hersteller für Federwaagen: Robert Krups, Solingen-Wald.

[3]) Hersteller für Kontaktoren: Georg Karstens GmbH, Stuttgart-S.

RAINER DANGSCHAT

Selen-Hochspannungs-Stabgleichrichter hoher Zuverlässigkeit

Zur Hochspannungsgleichrichtung in Fernsehempfängern wurden bisher Gleichrichterröhren verwendet. Nun steht mit dem Selen-Stabgleichrichter ein technisch ausgereiftes und wirtschaftlich interessantes Bauelement zur Verfügung, das vielleicht die Gleichrichterröhre auch aus dem Fernsehempfänger verdrängen kann.

Besonders in tragbaren Fernsehgeräten mit 25- bis 30-cm-Bildröhren, die mit 10 bis 12 kV Hochspannung betrieben werden, bildet die Hochspannungsgleichrichterröhre ein technisches Problem. Um die Zeilenablenkschaltung nicht zu stark zu belasten, wird die Heizleistung der Hochspannungsgleichrichterröhre so niedrig wie möglich ausgelegt. Die Windungsspannung des Zeilentransformators liegt mit etwa 2,5 V praktisch fest, so daß man zu kleinen Heizströmen und damit zu empfindlichen Heizern und Katoden kommt. Der Selen-Stabgleichrichter TV 11, der sich bereits in über 100 000 tragbaren Fernsehgeräten bewährt hat, konnte daher einen entscheidenden Gewinn an Zuverlässigkeit bringen. Bisher ist noch kein Lebensdauerausfall beobachtet worden.

Die Reihe dieser Stabgleichrichter wurde inzwischen auf Typen für 6,5 kV, 9 kV, 11 kV, 15 kV und 18 kV Gleichspannung erweitert *(Bild 1)*. Der Typ TV 6,5 ist als Gleichrichter für die Fokussierung von Farbfernsehgeräten vorgesehen. Die übrigen Typen dienen als Hochspannungsgleichrichter für Schwarzweiß-Fernsehgeräte. Die Ausführung TV 18 erfüllt bezüglich Sperrspannung und Durchlaßstrom alle Anforderungen normaler Heimgeräte mit 59-cm-Bildröhre. Wenn in dem vorhandenen Zeilenkäfig kein Platz für den 130 mm langen Stab ist, kann man zwei Typen TV 9 in Reihe schalten. Auch Spannungsverdoppler- und Vervielfacher-Schaltungen lassen sich vorteilhaft mit Selen-Stabgleichrichtern verwirklichen.

Nachstehend sind die wesentlichsten Vor- und Nachteile von Selenhochspannungsgleichrichtern gegenüber Gleichrichterröhren aufgeführt.

Vorteile

Einfachere Montage ohne Heizschleife. Praktisch keine Alterung in Sperr- und Durchlaßrichtung. Völlig unempfindlich gegenüber Sperr- und Durchlaßimpulsen. Keine Anheizzeit, dadurch verringert sich die Anheizzeit des gesamten Gerätes um 6 bis 7 sec. Keine Hochfrequenz-Störstrahlung möglich. Bei Überschlägen in der Bildröhre schützt der Innenwiderstand des Gleichrichters die Ablenktransistoren vor Überlastungen. Einfachere Schaltung zur Leuchtfleckunterdrückung.

Nachteile

Die Umgebungstemperatur soll 60 °C nicht übersteigen. Die größere Baulänge erfordert in manchen Fällen eine Umkonstruktion des Hochspannungsteiles.

Technische Einzelheiten

Verhalten in Sperrichtung

Bild 2 zeigt die mit Gleichspannung aufgenommenen Sperrkennlinien eines Gleichrichters TV 18. In den ersten Betriebsstunden geht die Sperrspannung (bezogen auf konstanten Sperrstrom) um etwa 25 % zurück, da sich der neue Gleichrichter durch den Betrieb mit Zeilenrückschlagimpulsen *umformiert*. Danach stabilisiert sich die Sperrkennlinie und verbessert sich geringfügig während der Lebensdauer. Die Gleichspannungskennlinien stellen zwar eine gute Beurteilungsmöglichkeit für die Konstanz der Gleichrichter dar, sie geben aber nicht exakt die Sperrverhältnisse mit Zeilenrückschlagimpulsen wieder, die bei der Grundfrequenz von 15,625 kHz einen hohen Anteil der dritten und fünften Harmonischen aufweisen. Mit steigender Frequenz verbessern sich die Sperrkennlinien eines Selen-Gleichrichters nach *Bild 3*.

Verhalten in Durchlaßrichtung

Während sich die Sperrkennlinien eines Selen-Hochspannungsgleichrichters nach den ersten zehn Betriebsstunden auf etwa 75 % des Anfangswertes stabilisieren, zeigen die Durchlaßkennlinien ein entsprechendes reziprokes Verhalten *(Bild 4)*. Der Durchlaßwiderstand des Gleichrichters wird in den ersten zehn Stunden niedriger und bleibt auf diesem Wert für viele tausend Stunden praktisch konstant. Dies ist ein Erfolg der in den letzten Jahren von Siemens durchgeführten Grundlagenentwicklung auf dem Selen-Gleichrichtergebiet. Frühere Selen-Gleichrichter hatten die Eigenschaft, daß der Widerstand in Durchlaßrichtung wie auch in Sperrichtung immer höher wurde, so daß die Ausgangsgleichspannung während der Lebensdauer abnahm.

Eigenkapazität

Wie jeder Halbleitergleichrichter hat auch der Selen-Gleichrichter eine mit der Sperrspannung abnehmende Kapazität *(Bild 5)*. Mit Zeilenimpulsen als Fernsehgleichrichter betrieben wird die gesamte Kapazitätskennlinie durchgesteuert, so daß es schwierig ist, die auf die Abstimmung des Zeilentransformators eingehende Gleichrichterkapazität zu berechnen. Außerdem ändert sich auch der Verlustwinkel der Kapazität mit der Sperrspannung. Die wirksamen Kapazitäten von Selen-Hochspannungsgleichrichtern und Gleichrichterröhren sind annähernd gleich. Daher ist es möglich, mit der bisher verwendeten Kurzschlußschleife des Zeilentransformators wieder einen richtigen „3 H"-Abgleich zu erreichen, mit dem eine optimale Kurvenform an der PL-500-Anode eingestellt wird. Dadurch erzielt man bei einer bestimmten Anodenspitzenspannung eine maximale Gleichspannung und einen minimalen Innenwiderstand der Hochspannungsquelle.

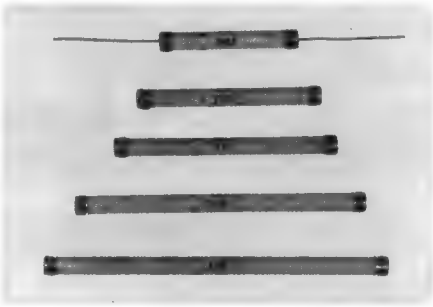


Bild 1. Selen-Hochspannungs-Stabgleichrichter vom Typ TV

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Siemens & Halske AG, Wernerwerk für Bauelemente, Werk für Röhren, München.

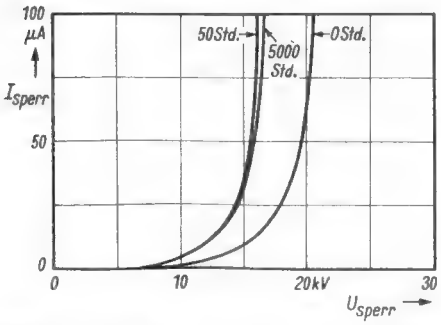


Bild 2. Sperrkennlinien des Typs TV 18 im Neuzustand und während der Lebensdauer

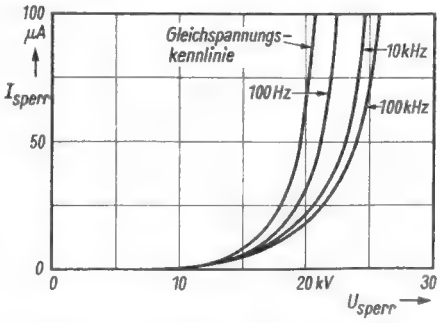


Bild 3. Sperrkennlinien des Typs TV 18 bei verschiedenen Meßfrequenzen

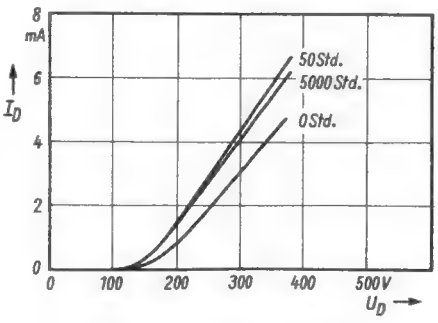


Bild 4. Durchlaßkennlinien des Typs TV 18 im Neuzustand und während der Lebensdauer

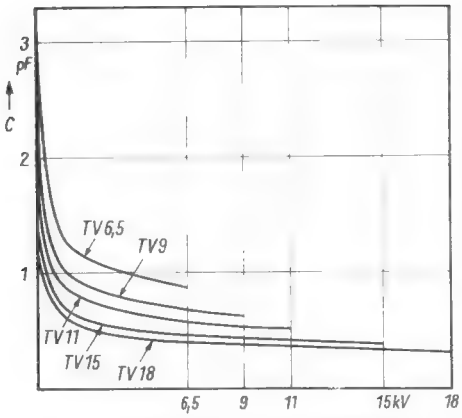


Bild 5. Kapazität der Selen-Stabgleichrichtertypen in Abhängigkeit von der Sperrspannung

Impulsfestigkeit

Die Widerstandskennlinien einer Selentablette, wie sie in den Hochspannungsgleichrichtern der Typenreihe TV verwendet werden, hat den in *Bild 6* gezeigten Verlauf. Während er in Durchlaßrichtung für alle Halbleiterdioden ähnlich ist, hat der Sperrwiderstand des polykristallinen Selen-Gleichrichters die Eigenschaft, bei steigender Sperrspannung niedriger zu werden, bis er kurz vor der Durchschlagsgrenze (80 bis 90 V) die Größenordnung des Durchlaßbahnwiderstandes erreicht. Aus Sperrspannung und Sperrwiderstand an der Durchschlagsgrenze ist ein Durchschlagsstrom von etwa 75 mA zu errechnen, der auch experimentell bestätigt wurde. Daraus läßt sich ableiten, daß nur mit einer Impulsspannungsquelle,

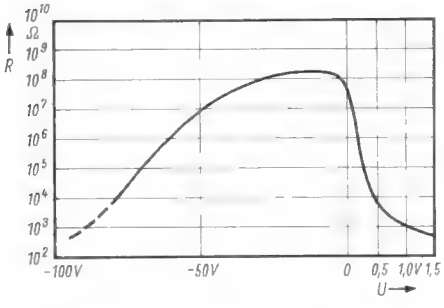


Bild 6. Widerstandskennlinie einer Selentablette des Typs TV 18 im Sperr- und Durchlaßbereich

die mindestens 75 mA Sperrstrom an den Gleichrichter liefern kann, ein Durchschlag zu bewerkstelligen ist. Ein in Serie geschalteter Schutzwiderstand, der bei der höchsten vorkommenden Spannung den Strom auf kleinere Werte begrenzt, verhindert einen Durchschlag. Da in der üblichen Hochspannungsschaltung eines Fernsehgerätes die maximal vorkommende Gleichspannung weit unter der Durchschlagspannung des Selen-Gleichrichters liegt und außerdem der Innenwiderstand des Zeilentransformators als Schutzwiderstand wirkt, ist ein Sperrspannungsdurchschlag unmöglich. Der kritischste Fall wäre ein Überschlag innerhalb einer Farbbildröhre von der 25-kV-Elektrode direkt auf die Fokuselektrode, wie die Ersatzschaltung in *Bild 7* zeigt.

Die Wicklung des Zeilentransformators ist niederohmig gegenüber dem in Röhrenschaltungen üblichen Schutzwiderstand von 1 bis 5 MΩ. Dieser begrenzt den Sperrstrom auf 5 bis 25 mA, also auf Werte, die weit unter der Zerstörungsgrenze des Gleichrichters liegen. Versuche haben gezeigt, daß bereits ein Vorwiderstand von 100 kΩ ausreicht, um einen Gleichrichter TV 6,5 gegen direkte Überschläge mit 25 kV zu schützen. Diese Unempfindlichkeit gegen Sperrspannungsspitzen ist eine sehr wesentliche Eigenschaft der Siemens-Selengleichrichter.

Auch in Durchlaßrichtung schützt sich der Selenstabgleichrichter durch seinen Innenwiderstand gegen die Auswirkungen von Spannungsimpulsen. Z. B. sind Stromimpulse von 1,2 A an dem Gleichrichterwiderstand von 35 kΩ notwendig, ehe sich die Kennwerte eines Gleichrichters TV 18 verändern.

Verhalten bei Feuchtigkeit und Feuer

Die in den beschriebenen Selen-Stabgleichrichtern verwendeten Tabletten sind sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeitseinflüsse. Erst nach einer Lagerzeit von mehreren hundert Stunden bei 40 °C und 95 % Luftfeuchte zeigen sie einen Sperrstromanstieg, der nach einer Trockenzeit wieder zurückgeht. An die Gleichrichtergehäuse werden sehr hohe Anforderungen gestellt. Auch nach einer Lagerzeit von 200 Stunden bei 40 °C und 95 % Luftfeuchte, wie es in den USA übliche Tests

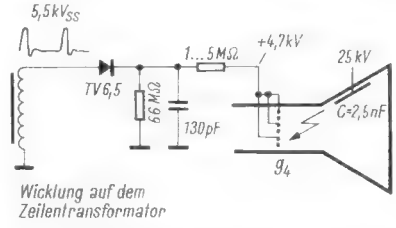


Bild 7. Gewinnung der Fokussierspannung in einem Farbfernsehempfänger

vorsehen, sollen sie noch einen Widerstand von über 1000 MΩ aufweisen. Deshalb wird für diese Hochspannungsgleichrichter glasfaserverstärktes Polycarbonat bzw. Keramik verwendet. Beide Materialien erfüllen auch die Anforderungen *Widerstandsfähigkeit gegen Feuer* entsprechend den VDE- und IEC-Vorschriften.

Verwendung in Fernsehempfängern

Bild 8a zeigt die Schaltung einer Zeilen-Endstufen eines Fernsehempfängers mit den Röhren PL 500 und PY 88 sowie der DY 86 als Gleichrichterröhre. Die Heizspannung erhält diese Röhre aus einer hochspannungsisolierten Heizwindung, deren Spannung von 2,5 bis 3 V ein Vorwiderstand von etwa 2 Ω auf den richtigen Wert 1,4 V herabsetzt.

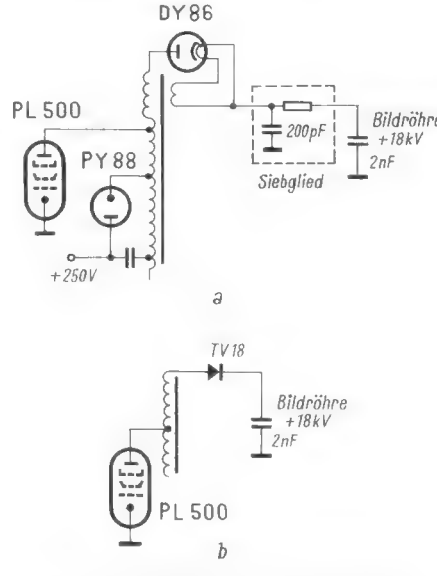


Bild 8. Zeilen-Endstufe eines Schwarzweiß-Fernsehempfängers mit Hochspannungsgleichrichterröhre DY 86 (a) und mit Selen-Stabgleichrichter des Typs TV 18 (b)

Diese Art der Heizung hat wesentliche Nachteile. Die Windungsspannung ändert sich je nach dem Strahlstrom der Bildröhre, der Netzspannung und der eingestellten Bildbreite um 40 bis 60 %. Außerdem wird die Röhre DY 86 erst aufgeheizt, wenn der Zeilenablenkteil arbeitet und die volle Impulshochspannung an ihrer Anode liegt. Zu diesem Zeitpunkt ist die Kapazität der Bildröhre entladen, so daß die Gleichrichterröhre hohe Spitzenströme bei noch ungenügend aufgeheizter Katode abgeben muß, was zum *Spratzen* führen kann. Beide Effekte ergeben eine gegenüber Normalheizung verringerte Lebensdauer.

Das Siebglied in der Katodenleitung der Röhre DY 86 verringert die Zeilenfrequenzstörspannung und das *Spratzen* der Gleichrichterröhre während der Anheizzeit. In den letzten Jahren wird es seltener verwendet, da man die Störstrahlungsbedingungen auch ohne Siebglied einhalten kann. In *Bild 8b* ist die Schaltung mit dem Gleichrichter TV 18 dargestellt, wobei lediglich die Heizschleife entfällt und das Siebglied unnötig ist.

Kapazitive Erdströme

Normalerweise befindet sich der Hochspannungsgleichrichter TV 18 zusammen mit Ablenkröhre, Boosterdiode und Zeilentransformator in einem geerdeten Abschirmkäfig. Der Selen-Stabgleichrichter hat gegen diesen geerdeten Käfig eine Kapazität von etwa 0,15 pF je cm Stablänge. Über diese Kapazität fließt ein Erdstrom von insgesamt 10 mA_{ss}. In Verbindung mit der Sperrschichtkapazität und dem Sperrwiderstand der einzelnen Tabletten ergibt sich eine Sperrspannungsverteilung entsprechend *Bild 9*. Ohne besondere Vorkehrungen würden die Tabletten auf der Wechselspannungsseite stark überlastet werden und sich bis an die Zerstörungsgrenze erhitzen, die bei etwa 150 °C liegt. Dies beruht sowohl auf der Sperrleistung wegen der hohen Sperrspannung je Tablette als auch auf der Wirkleistung, die der kapazitive Erdstrom in den Bahnwiderständen (Selenschicht) der einzelnen Selentabletten hervorruft.

Durch eine Spannungsteilerschaltung mit verteilter Kapazität läßt sich eine gleichmäßige Spannungsaufteilung längs des Stabes erreichen (*Bild 10*). Dabei muß die Kapazität der Kondensatoren C 1, C 2, C 3 bis C_n so abnehmen, daß die Wechselspannung entsprechend den Werten U 1, U 2, U 3...U_n (vgl. Bild 9b) linear absinkt. In der Praxis hat es sich als ausreichend erwiesen, diese verteilte Kapazität auf einem Drittel der Stablänge vorzusehen.

Das kann man beispielsweise durch eine Metallglocke, durch einen oder mehrere sich verjüngende Leitlackstreifen auf der Oberfläche des Stabes oder am billigsten durch eine nach *Bild 11* geformte Drahtschleife erreichen, die gleichzeitig die Verbindung zum Hochspannungstransformator herstellt.

Die optimale Spannungsverteilung liegt vor, wenn der Gleichrichter eine möglichst niedrige, gleichmäßige Oberflächentemperatur aufweist. Dies wird beim Typ TV 18 erreicht, wenn die Zuleitungslitze vom Zeilentransformator einen Kupferquerschnitt von 1,5 mm² und einen Außendurchmesser von 3,3 mm hat. Als temperaturfestes und hochspannungssicheres Isoliermaterial für die Zuleitung hat sich bisher Niederdruckpolyäthylen am besten bewährt.

Mit dem für den Gleichrichter TV 18 entwickelten Kunststofformteil wird die Abschirmschleife in der richtigen Lage fixiert. Den elektrischen Kontakt erhält man wie bei einer Gleichrichterröhre über Metallklipps an den Zuleitungsdrähten und Außenkappen am Gleichrichter. Die hier be-

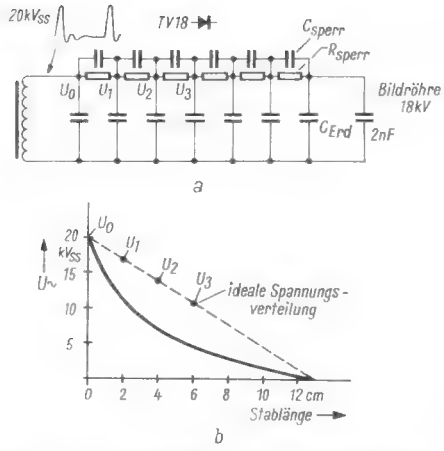


Bild 9. a = Ersatzschaltung des Selen-Stabgleichrichters mit verteilter Erdkapazität; b = Verteilung der Wechselspannung über die Stablänge

schriebene Anschlußanordnung mit kapazitivem Spannungsausgleich ist beim TV 18 erforderlich, für den Typ TV 15 ist sie zu empfehlen. Nur bei besonders günstigen Kühlverhältnissen kann sie eventuell entfallen. Die Typen TV 11, TV 9 und TV 6,5 haben keine kapazitive Spannungsverteilung nötig.

Temperaturfragen

In den Betriebsdaten werden für die Umgebungstemperatur der Selenstabgleichrichter 50 °C angegeben; Grenzdaten sind 60 °C. Die Werte sind auch in röhrenbestückten Fernsehempfängern gut einzuhalten. Werden diese Temperaturen kurzzeitig überschritten, so ist kein spontaner Ausfall zu befürchten. Die Sperrkennlinie eines Selengleichrichters bleibt bis zu Temperaturen

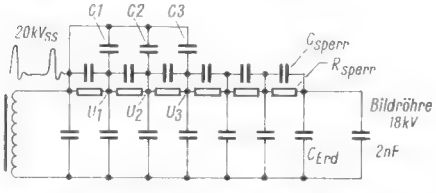


Bild 10. Ersatzschaltbild des Typs TV 18 mit verteilter Kapazität $C_1 \ldots C_n$ zur Erzielung einer gleichmäßigen Spannungsaufteilung

von 110 °C praktisch konstant. Bei Extremversuchen mit 140 °C Oberflächentemperatur deformierten zwar die Makrolonrohre, aber die Tabletten wurden nicht beschädigt. Trotzdem sollte man solche Temperaturen vermeiden. Die in der Selenschicht und in der Deckelelektrode befindlichen Fremdatome erreichen eine hohe Diffusionsgeschwindigkeit und verändern so die Kennwerte der Tabletten, was einer Alterung entspricht.

Einbau

Beim Einbau des Gleichrichters sind die in der Hochspannungstechnik üblichen Sicherheitsabstände einzuhalten. Für den Typ TV 6,5 ist ein Abstand von 20 mm zu Massepotential führenden Teilen ausreichend. Bis zu 11 kV reicht ein Abstand von 25 mm, während man bei 18 kV mit 30 bis 40 mm Abstand rechnen sollte. Der Gleichrichter TV 6,5 kann ohne weiteres an seinen Befestigungsdrähten in die Schaltung eingelötet werden, wobei auch Tauchlötung zulässig ist. Beim Modell TV 11 ist es zu empfehlen, den Wechselspannungs-Anschlußklipp mit einer Kunststoffkappe abzudekken, um Glimmentladungen zu vermeiden. Diese sind zwar für den Gleichrichter ungefährlich, sie können aber durch Ozonbildung z. B. Kabelisolierungen zerstören oder als Störung auf dem Bildschirm sichtbar werden. Mit der Anschlußkappe nach Bild 11 werden bis zu 20 kV Glimmentladungen vermieden.

Temperaturmessungen

Bei der Geräteentwicklung besteht meist der Wunsch, die Temperatur des Selen-Stabgleichrichters im praktischen Betrieb zu messen. Da am Prüfling bis zu 21 kV_{ss} Wechselspannung liegen, scheiden Thermoelemente und Halbleiter-Kontaktthermometer aus. Farben, die beim Erreichen einer bestimmten Temperatur umschlagen, erscheinen geeignet. Leider haben viele Fabrikate einen unerwünschten Temperatur-Zeiteffekt, beispielsweise beginnt die 80-°C-Farbe umzuschlagen, wenn sie einige Stunden bei nur 70 °C betrieben wird. Schmelzkristalle sind recht genau, aber etwas umständlich in der Handhabung. Die praktischen Messungen wurden mit amerikanischen *Thermopapers* durchgeführt, die in Abstufungen von einigen Grad erhältlich sind und bei der Meßtemperatur von weiß auf schwarz umschlagen.

Man muß bei der Messung genau darauf achten, daß keine Glimmentladungen zwischen Gleichrichter und Papierstreifen auftreten, da sonst eine zu hohe Temperatur vorgetäuscht wird. Bei richtigem Einbau mit der Anschlußkappe (Bild 11) wird ein Gleichrichter TV 18 an der heißesten Stelle seiner Oberfläche keine größere Temperaturdifferenz als 20...25 °C zur umgebenden Luft aufweisen. Diese Temperaturangaben gelten auch für die übrigen Typen. Man sollte Temperaturmessungen an Gleichrichtern durchführen, die einige Betriebsstunden hinter sich haben. In den ersten Betriebsstunden, während sich ein neuer Gleichrichter von der Fertigungsformierung auf den Betrieb mit Zeilenfrequenz *umformiert*, können um 5...10 °C höhere Temperaturen auftreten.

Innenwiderstand der Hochspannungsquelle

Ersetzt man in einem normalen Fernsehempfänger mit 59-cm-Bildröhre die Gleichrichterröhre DY 86 durch einen Stabgleichrichter TV 18, so wird sich der Innenwiderstand der Hochspannungsquelle praktisch nicht erhöhen.

Wenn man mit der Kurzschlußwindung die 3-H-Abstimmung von normalen Zeilentransformatoren für den Typ TV 18 richtig eingestellt hat, erreicht man Hochspannungs-Innenwiderstände von 2,4 bis 2,8 MΩ während neue Röhren DY 86 ohne Siebglied 2,2 bis 2,6 MΩ ergeben (bei Verwendung eines Siebgliedes in der Katodenleitung ist der Innenwiderstand entsprechend höher). Diese Werte gelten für neue Röhren. Wegen der für Hochspannungsröhren ungünstigen Art der Heizung kann eine Röhre bereits nach einigen hundert Betriebsstunden und entsprechender Zahl von Einschaltvorgängen stark gealtert sein und einen höheren Innenwiderstand als ein Selen-Gleichrichter aufweisen.

Ein wesentliches Kriterium für die Güte einer Ablenk- und Hochspannungsschaltung ist die Änderung der Bildbreite beim Erhöhen der Helligkeit. Da die Ablenkempfindlichkeit mit $\sqrt{U_{Hochsp.}}$ absinkt, müßte beispielsweise bei einer durch Belastung um 10 % abgefallenen Hochspannung der Ablenkstrom um 5 % abnehmen, damit die Bildbreite konstant bleibt. Durch die allgemein verwendete VDR-Regelschaltung wird auf konstante Rückschlagimpulse an der Primärseite des Zeilentransformators geregelt. Da der Ablenkstrom den Impulsen proportional ist, bleibt dieser weitgehend konstant, und die Bildbreite vergrößert sich bei

Bild 11. Typ TV 18 mit Drahtschleife

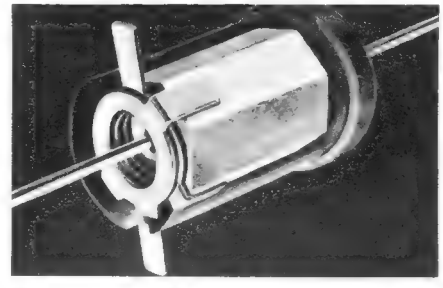
höheren Strahlströmen. Durch günstiges Auslegen der Regelschaltung, erreicht man auch mit dem Gleichrichter TV 18 eine weitgehend konstante Bildbreite.

Leuchtfleckunterdrückung

Nach dem Abschalten eines Fernsehempfängers geht die Strahlablenkung auf Null zurück, sobald die Kondensatoren des Netzteiles entladen sind. Danach kann wegen der noch emittierenden Bildröhrenkatode und der noch aufgeladenen Bildröhrenkapazität ein nicht abgelenkter Strahl auftreten, der unter Umständen einen Fleck in die Leuchtschicht der Bildröhre brennt. Es gibt Schaltungen zur Leuchtfleckunterdrückung, bei denen die Bildröhre entweder durch einen großen Strahlstrom im Augenblick des Ausschaltens entladen, oder durch eine hohe negative Spannung am Gitter 1 gesperrt wird. Beide Schaltungen lassen sich vereinfachen, weil der Sperrwiderstand eines Selen-Hochspannungsgleichrichters die Bildröhre innerhalb einer Sekunde auf etwa 60 % der Hochspannung entlädt. Die völlige Entladung der Hochspannungskapazität dauert dann noch 20 Sekunden.

Temperaturkompensierte Zenerdiode

Für Sonderzwecke gibt es jetzt temperaturkompensierte Zenerdioden, eingebaut in selbstregulierende polykristalline Wärmezellen (*Bild*). Darin ruhen sie hermetisch



Mechanisch geschützte und temperaturkompensierte Zenerdiode (Texas Instruments)

glasverkapselt. Zum Schutz gegen Beschädigung mechanischer Art und gegen Feuchtigkeit trägt die Wärmeschutzhülle noch eine Spritzguß-Nylon-Ummantelung. Die Zenerdioden-Baureihe dieses Typs der Texas Instruments umfaßt 14 Standardwerte von 3,3 bis 12 V.

Nf-Verstärker mit Feldeffekt-Transistoren

Die Firma General Micro-electronics Inc., USA (Vertrieb Neumüller & Co. GmbH, München), ist besonders rührig bei der Entwicklung von Metall-Oxyd-Feldeffekt-Transistoren und veröffentlicht dafür auch Anwendungsbeispiele aus allen Gebieten. Den Ela-Techniker werden die im folgenden besprochenen Nf-Verstärkerschaltungen mit Feldeffekt-Transistoren interessieren.

Bild 1 zeigt einen dreistufigen Nf-Verstärker. Die direkte Kopplung und die niedrigen Arbeitswiderstände bewirken einen breiten gleichmäßigen Frequenzgang. Der 20-MΩ-Widerstand dient zur Gegenkopplung über alle Stufen hinweg. Außerdem erhält der G-Pol des ersten Feldeffekt-Transistors dadurch seine definierte Gleichspannung.

Da bei Feldeffekt-Transistoren die Steuerelektrode (G-Pol), ähnlich wie bei der Vakuumröhre, vollständig zum Ausgangskreis isoliert ist, und andererseits die Basis wie beim bisherigen Transistor nicht entgegengesetzt zur Ausgangselektrode (D-Pol) vorgespannt zu werden braucht, vereinfacht sich die Schaltung beträchtlich. Sie scheint geradezu die Vorstufe zu einem dreistufigen Halbleiterschaltkreis zu bilden, bei dem die drei Transistorsysteme und die vier Widerstände auf einem gemeinsamen Siliziumplättchen erzeugt werden.

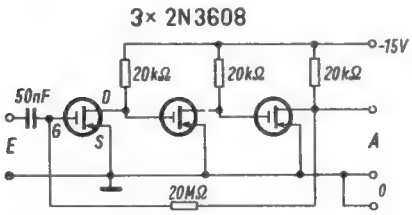


Bild 1. Nf-Vorverstärker mit drei Feldeffekt-Transistoren. Der Eingangswiderstand beträgt 20 MΩ

Der Eingangswiderstand des Nf-Verstärkers Bild 1 beträgt 20 MΩ, er ist also ohne Schwierigkeiten an Kristallmikrofone und Kristalltonabnehmer anzuschließen.

Bild 2 stellt eine Nf-Endstufe mit einem Feldeffekt-Transistor als Treiber dar. Als Endtransistor selbst dient ein npn-Siliziumtransistor in Emitterfolgerschaltung. Die Ausgangsleistung hängt vom Typ dieses Transistors T 2 ab. Sie ist jedoch begrenzt durch den vom Transistor 1 gelieferten Basisstrom. Die Folge von pnp- und npn-Transistoren vereinfacht die Schaltungstechnik beträchtlich, allerdings wird man einen Ausgangsübertrager vorsehen müssen, um den Lautsprecher anzupassen.

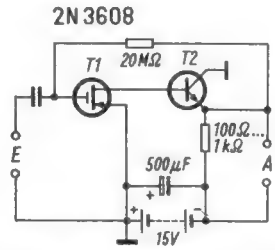


Bild 2. Nf-Treiber- und Endstufe. Die Ausgangsleistung hängt vom Transistor T 2 ab

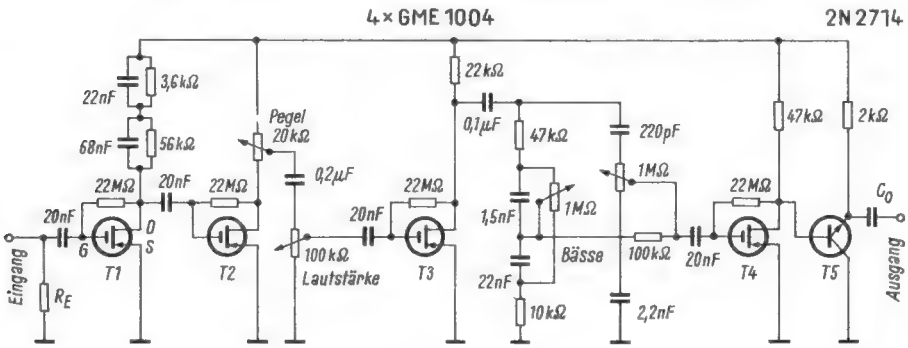


Bild 3. Schallplatten-Vorverstärker mit Entzerrergliedern

Ein vollständiger Nf-Verstärker für Tonabnehmerbetrieb ist in *Bild 3* dargestellt. Er besteht aus vier Stufen mit Feldeffekt-Transistoren und einem Emitterfolger mit dem Siliziumtransistor T 5. Die niedrige Ausgangsimpedanz dieser Stufe ermöglicht es, längere Tonfrequenzkabel anzuschließen, z. B. zu einem in der Lautsprecherbox eingebauten Endverstärker, ohne daß die hohen Töne benachteiligt werden.

Der Wert des Eingangswiderstandes hängt von der Anpassung an das Tonabnehmersystem ab. Der Verstärker selbst hat einen Eingangswiderstand von mindestens 20 MΩ. Der D-Pol-Kreis des Transistors T 1 besteht aus zwei in Serie liegenden RC-Gliedern. Sie bewirken die Schallplattenentzerrung nach den RIAA-Normen, d. h. von der Mittelfrequenz 1 kHz aus ergeben sich ein fast linearer Anstieg des Frequenzganges um + 20 dB bis zur unteren Grenzfrequenz von 20 Hz und ein Abfall um insgesamt − 20 dB bis zur oberen Grenzfrequenz 20 kHz.

Der Außenwiderstand des zweiten Transistors ist als Potentiometer zur Pegelvoreinstellung ausgebildet. Je nach der Spannungsabgabe der verwendeten Tonabnehmerpatrone kann man hiermit die Grundlautstärke einpegeln, so daß man dann mit dem eigentlichen Lautstärkeeinsteller im Dynamikbereich liegt.

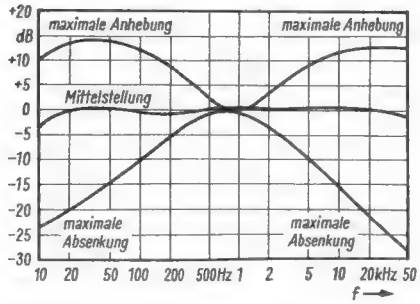


Bild 4. Wirkung der Baß- und Höheneinsteller in Bild 3; die Tonabnehmerentzerrung bleibt unberücksichtigt

Zwischen den Transistoren T 3 und T 4 befindet sich das bekannte Netzwerk zur Höhen- und Tiefenbetonung. Infolge des hochohmigen Einganges des Transistors T 4 können hier wie bei einer Röhrenschaltung hochohmige Schaltelemente verwendet werden. Damit ergeben sich nach *Bild 4* Anhebungen und Absenkungen bis zu ± 15 dB im normalen Tonfrequenzbereich. In Mittelstellung der Baß- und Höheneinsteller weicht die Durchlaßkurve nur um maximal ± 1,5 dB vom geradlinigen Verlauf ab. Die Tonabnehmerentzerrung nach RIAA ist in Bild 4 nicht berücksichtigt.

Das Ausgangsrauschen des Verstärkers liegt 42 dB unter 1 V_{eff}, wenn mit dem Pegel- und Lautstärkeeinsteller die Verstärkung auf den Wert 100 für die Frequenz 1 kHz eingestellt ist. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die hohen Frequenzen des Rauschspektrums infolge der Schallplattenentzerrung mit etwa 1/*f* gedämpft werden.

Der Stromverbrauch der Schaltung beträgt bei 12 V nur etwa 4 mA. Das ist eine Leistung von 48 mW, die Batterien halten also sehr lange vor. Die Schaltung kann ohne Änderung der Werte mit Betriebsspannungen von 10 bis 20 V versorgt werden.

Wenn sich diese Entwicklung, Nf-Verstärker mit Feldeffekt-Transistoren auszurüsten, durchsetzt, wird also der Schaltungstechniker, der sich in den letzten Jahren gerade von Röhren auf Transistoren umgestellt hat, nun nochmals von Transistoren auf Feldeffekt-Transistoren umlernen müssen. Dabei kann er allerdings weitgehend an die konventionelle Röhrentechnik anknüpfen.

Limann

Aus der Normungsarbeit

Verzerrungs-Meßschallplatte, Entwurf DIN 45 542

Diese 30-cm-Meßschallplatte enthält auf der Seite A die Doppeltöne 1850/3150 Hz und 370/630 Hz in Tiefenschrift zum Messen des Spurwinkels. Der sich bei der Wiedergabe aus den Doppeltonsignalen ergebende Summenton dient als Meßindikator. Stimmt der Spurwinkel des Abtasters mit dem der Aufzeichnung überein, so ergibt sich der niedrigste Pegel des Summentones.

Zum Messen der Intermodulationsverzerrungen dient die Plattenseite B. Die Aufzeichnung besteht aus Doppeltönen in 45-Grad-Schrift. Beim Abspielen mit 33⅓ U/min ist die Messung der Frequenz-Intermodulationsverzerrung durch Bestimmung der Frequenzmodulation von f_2 mit f_1 möglich, und zwar mit Hilfe eines Tonhöhenschwankungsmessers nach DIN 45 507. Bei 45 U/min können Intermodulationsverzerrungen nach DIN 45 403 gemessen werden, wozu das Verfahren mit dem Suchtonanalysator empfohlen wird.

Grundlagen der Schallbewertung, Entwurf DIN 45 630

Blatt 1 mit dem Untertitel *Physikalische und subjektive Größen von Schall und Geräusch* behandelt Schalldruckpegel, Schallleistungspegel, Schallintensitätspegel, Lautstärke und Lautheit. Blatt 2 führt die *Normalkurven gleicher Lautstärke von Sinustönen* an, die sich in einigen Details von den 1933 von Fletcher-Munson veröffentlichten unterscheiden. Beide Entwürfe stimmen sachlich mit den ISO-Empfehlungen überein.

KARL TETZNER

Einige Neuheiten der professionellen Nachrichtentechnik

Zwar kommt die professionelle – oder kommerzielle – Nachrichtentechnik dem Umsatz nach nicht an die Bedeutung der Rundfunk-/Fernseh-/Phono-Industrie heran, jedoch sind die technischen Weiterentwicklungen auf ihrem Sektor nicht minder interessant. Zur Zeit beginnt auch hier die Ablösung der Elektronenröhre durch den Halbleiter, aber der Prozeß wird wesentlich durch die auf dem hier in Rede stehenden Gebiet meistens verlangten höheren Leistungen gebremst ... der 20-kW-Kurzwellensender mit voller Halbleiterbestückung einschließlich der Endstufe ist vorerst noch Utopie.

Der sich verdichtende Nachrichtenfluß in unserer Zivilisation verlangt immer mehr Kanäle. Es hat den Anschein, als ob man diesen Bedarf, wenigstens zur Zeit, noch mit den herkömmlichen Mitteln der Richtfunktechnik decken kann; die Verwendung etwa von Hohlkabeln und den oft besprochenen Laserstrecken von hoher Breitbandigkeit steht noch aus.

Felten & Guilleaume hat die bereits vor einem Jahr auf der Hannover-Messe gezeigte tragbare *Richtfunk-Reportageanlage FM TV/7000 R* nunmehr weiterentwickelt und sie vor allem in ihrem Phasenverhalten so durchgearbeitet, daß sie als farbtüchtig bezeichnet werden darf. Die Anlage arbeitet durchstimmbar im Bereich 6825...7125 MHz mit einer Frequenzkonstanz von $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ und mit Frequenzmodulation bei einem Hub von 8 MHz_{ss}. Bei der hier benutzten Frequenz von 7 GHz und einem vorgegebenen Spiegeldurchmesser ist die Funkfelddämpfung – sie bestimmt die Reichweite – nur von der Entfernung abhängig. Man kann das mit einer Gleichung berechnen, einfacher ist die in *Bild 1* dargestellte Leitertafel. Die Qualität einer Fernsehübertragung wird im wesentlichen vom videofrequenten Störabstand beeinflußt; diese systembedingte Größe (hierfür gelten die Empfehlungen des CCIR) ist ganz rechts eingetragen. Die Schwundreserve als Sicherheitsfaktor wird durchweg mit 10 dB angesetzt, und nun läßt Bild 1 folgendes erkennen:

Ist bei konstanter Schwundreserve eine Verschlechterung des Störabstandes tragbar, so gewinnt man an überbrückbarer Entfernung. Umgekehrt: Bei konstantem Störabstand erreicht man gleiches durch Verkleinerung der Schwundreserve.

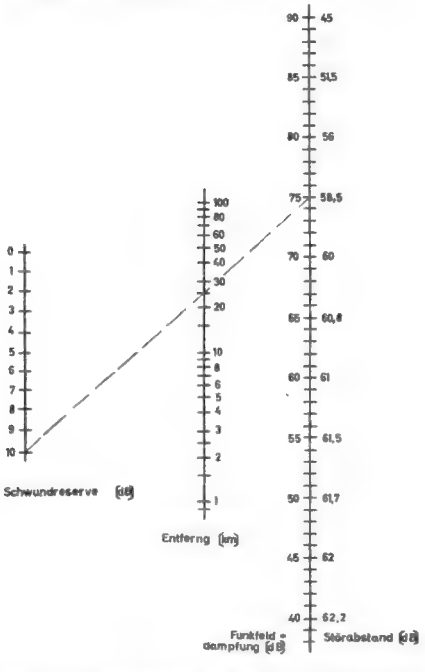


Bild 1. Funkfelddämpfung einer Richtfunkstrecke in Abhängigkeit von der Entfernung und der Schwundreserve

Telefunken entwickelte das *Richtfunkgerät FM 1800-TV/6000* neu. Die Bezeichnung allein sagt schon Wissenswertes aus: Man arbeitet mit Frequenzmodulation (= FM) und kann ein trägerfrequentes Basisband für 1800 Gesprächskanäle (daher die Zahl 1800) oder ein Videosignal (= TV, also Fernsehprogramm in Schwarzweiß oder Farbe) übertragen. Die Zahl nach dem Schrägstrich nennt den Frequenzbereich, genau 5925...6425 MHz. Bei dieser Neukonstruktion wurde natürlich die Bestückung mit Halbleitern bis zum Äußersten getrieben; mit Ausnahme der Wanderfeldröhre im Sender gibt es tatsächlich nur noch Dioden und Transistoren, auch in den Oszillatorstufen von Sender und Empfänger. Diese moderne Bauweise ermöglicht die Montage aller Baugruppen auf kleinen Steckkarten. Im genannten Frequenzbereich lassen sich laut CCIR-Empfehlung acht Kanalpaare unterbringen, d. h. acht Verkehrskanäle in beiden Richtungen. Eine Antenne des Telefunkengerätes bewältigt davon vier. Für den Diversitybetrieb stehen Kombinatoren, Ablöseeinrichtungen und Empfangsverstärker zur Verfügung. Der eigentliche Geräterahmen ist 206 cm × 60 cm × 22,5 cm groß und hat keinerlei äußere Verdrahtungen; er dient nur zur Aufnahme der Geräteeinheiten in Einschubtechnik.

Auch die Standard Elektrik Lorenz fertigt eine ähnliche Anlage mit der Bezeichnung *FM 1800/TV-6000*. Hier wie bei dem fast gleichartigen Telefunken-Richtfunkgerät können gleichzeitig zum Fernsehprogramm mit Begleitton noch drei weitere Tonkanäle übertragen werden. – Völlig mit Halbleitern bestückt ist die SEL-Richtfunkeinrichtung FM 24-6000; sie kann ein 24-Kanalband mit unterlagertem NF-Band in den oben erwähnten 6-GHz-Bereich umsetzen. Bei Verwendung als Richtfunkgerät in Relaisstellen wird stets bis zum Basisband demoduliert, was die Abzweigung einzelner oder mehrerer Sprechkreise ermöglicht. Der frei gewordene Frequenzraum läßt sich dann neu belegen. Diese neue Anlage dient der Bundespost meist als Dienstgerät für große Richtfunkstrecken.

Große Sender – kleine Sender

Für die heute üblichen sehr großen Kurzwellen- und Mittelwellensender von 250 kW und bis hinauf zu 1000 kW sind leistungsstarke Röhren erforderlich. Siemens baut für Sender, aber auch für Impulsbetrieb und für Industriegeneratoren, die *Sendetriode RS 2041 (Bild 2)* in besonders robuster Ausführung. So ist beispielsweise der Gitterteller in Metallkeramik gehalten. Die Anodenverlustleistung beträgt bei konventioneller Wasserkühlung 170 kW und bei Siedekühlung maximal 220 kW. Die neue Röhre arbeitet mit 18 kV Anodenspannung; Gitter und Katodendurchführungen sind konzentrisch.

Aus dem Lieferprogramm der Brown, Boveri & Cie., Mannheim, ragt als größte Sendetriode die *BTS 150-1* hervor; sie liefert 500 kW Hf-Leistung in C-Betrieb bei 18 kV Anodenspannung. Röhren dieser Art sind meistens siedegekühlt, d. h. das Kühlwasser verdampft an den entsprechend ausgeführten Kühlflächen der Röhre; sie werden in Rundfunkgroßsendern, aber auch in induktiven Rohrschweißanlagen der Industrie benutzt.

Auf dem Sektor Großsender sind außer dem in FUNKSCHAU 1966, Heft 9, Seite 281, beschriebenen 250 - kW - Kurzwellensender keine Neuheiten bekannt, sieht man von 300-kW-Mittelwellensendern in konventioneller Technik ab. Telefunken offeriert jetzt für den Überseefunkverkehr den *30-kW-EB-Senderverstärker SV 2400*; wie seine Bezeichnung erkennen läßt, muß ihm ein Steuersender oder ein fernbedienbarer Steuervorsatz (Steu V 2220) vorgeschaltet werden. Der Verstärker selbst ist brauchbar für alle international benutzten Sendearten mit Bandbreiten = ± 6 kHz, und er ist weitgehend automatisiert, d. h. Ein- und Ausschalten,

Bild 2. Sendetriode RS 2041 mit einer Anodenverlustleistung von 220 kW. Links neben der Röhre das Maschengitter und ganz links der fertige Katoden/Gitter-Aufbau (Siemens)

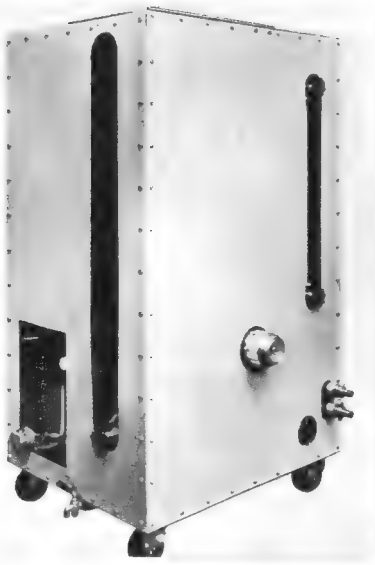


Bild 3. Wassergekühlte künstliche Antenne für Frequenzen bis 100 MHz. Leistungsaufnahme: max. 25 kW (Telefunken)

Frequenzwechsel und Überwachung im Betrieb geschehen selbsttätig. Den Eingang bildet ein mehrstufiger Breitbandverstärker, der die Eingangsspannung von 1 V auf 300 V verstärkt und damit die einzige, sich selbständig auf die Betriebsfrequenz abstimmende Leistungsstufe aussteuert. Hochlineare Leistungstetroden und -pentoden sichern gegen nichtlineares Übersprechen.

Wenn starke Sender unter Belastung geprüft oder abgestimmt werden sollen, ohne daß die Energie frei abgestrahlt werden darf, muß die Ausgangsleistung einer künstlichen Antenne der Vernichtung zugeführt werden. Neu ist die von Telefunken entwickelte, wassergekühlte Ausführung *Ak 2372/1*, die im Frequenzbereich bis 100 MHz etwa 25 kW aufnimmt und dabei die tatsächliche Senderausgangsleistung kalorimetrisch durch in Wärme umgesetzte Hf-Energie bestimmt *(Bild 3)*. Die künstliche Antenne ist relativ klein (150 cm × 85 cm × 70 cm) und fahrbar, so daß man sie, ohne lange und aufwendige Hf-Kabel zu benutzen, direkt an den zu prüfenden Sender heranrollen kann.

Fernsehfüllsender (Umsetzer) zur Versorgung von Gebieten mit topografisch ungünstiger Lage sind meistens leistungsschwach, manchmal sind die effektiv abgestrahlten Bildsenderleistungen < 1 W. Jedoch gibt es Fälle, bei denen die Leistung in den Kilowattbereich hineinreichen muß. Für diese Zwecke entwickelte die Standard Elektrik Lorenz AG in Vervollständigung ihrer Umsetzerbaureihe, mit Leistungen zwischen 1/0,2 W und 200/40 W[1]), den *Hochleistungs-Fernsehumsetzer FFUS 2000* mit 2/0,4 kW *(Bild 4)*. Er kann von einem Muttersender im Bereich I, III und IV/V angesteuert werden und strahlt selbst in einem Kanal des Bereichs IV/V. Das vom Muttersender kommende Bild- und Tonsignal wird in die Zwischenfrequenzen 38,9 MHz bzw. 33,4 MHz umgesetzt, verstärkt und dann erneut umgesetzt, diesmal in den vorgesehenen UHF-Kanal. Hier steht es mit der Leistung von 10/2 W zur Verfügung. Diese Leistung steuert die Endstufe, die mit dem Klystron YK 1001 bestückt ist und eine Verstärkung von 25...30 dB aufweist. Mit Hilfe der zusätzlichen Senderpausenautomatik FFUA-1/G paßt sich der Betrieb dieses Umsetzers dem des Muttersenders an: Macht dieser Pause, so schaltet auch der Umsetzer ab.

Auf dem Gebiet der kleinen Sender, etwa für Kraftwagen, für Handbetrieb usw., gab es in letzter Zeit mehrere interessante Neuerungen. So vertreibt Siemens das aus dänischer Produktion (Storno) stammende, rationell durchkonstruierte *Funktelefon Modell W 12* für den Taxifunk und für ähnliche Zwecke. Die Anlage, deren Bedienungsteil *Bild 5* zeigt, arbeitet mit einem Funkkanalabstand von 50 kHz oder 20 kHz im Bereich 146...174 MHz oder 68...88 MHz und kann mit maximal 12 Quarzen für eine gleiche Anzahl von Kanälen bestückt werden. Die moderne, tropenfeste Konstruktion mit gedruckter Schaltung und steckbaren Baugruppen für die Kanalwahl ist durchgehend mit Siliziumtransistoren bestückt, auch in der 6-W-Endstufe. Daher bleibt die Leistungsaufnahme sehr niedrig; in Empfangsstellung werden nur 3,5 W, das ist weniger als der Verbrauch einer Parkleuchte am Wagen, und beim Senden etwa 40 W der Wagenbatterie entnommen.

Telefunken verbesserte sein bekanntes *Autotelefon* 160 E 11 öbL zum Typ *160 öbL 15*. Zuerst eine Erläuterung der Bezeichnung: Die Zahl 160 nennt den Frequenzbereich, also 160 MHz, öbL steht für die postalische Bezeichnung öffentlicher beweglicher Landfunkdienst und 15 nennt die Anzahl der schaltbaren Kanäle (jetzt 15, früher 11). Mit Ausnahme der Endstufe ist die Schaltung transistorbestückt, so daß der Stromverbrauch trotz der Sendeleistung von 10 W niedrig bleibt. Die Empfindlichkeit wird mit besser als 1 Mikrovolt, bezogen auf 20 dB Störabstand, angegeben.

Bei den tragbaren Funksprechgeräten ist das neue *FuG 7b (Bild 6)* von Telefunken zu nennen. Es ist primär für Sicherheitsbehörden, Feuerwehren und ähnliche Organisationen bestimmt und sendet mit 10 W; die Empfängerempfindlichkeit wurde auf 0,5 µV gebracht. Die Anlage arbeitet im 80-MHz-Bereich, so daß die vollständige Transistorbestückung keine Schwierigkeiten bereitete. Dem Verwendungszweck entsprechend sind 240 Wechselsprechkanäle – umschaltbar auf 120 Gegensprechkanalpaare – für den Kanalraster (Abstand) 20 kHz einstellbar. Im Vergleich zum Vorgänger FuG 7a sind im selben Gehäuse jetzt auch Stromversorgungs- und Batterieteil enthalten; übrigens läßt sich die Senderleistung von 10 W auf 3 W vermindern, wenn ausschließlich mit Batterien gearbeitet werden muß. Die volle Halbleiterbestückung kommt dem Wärmehaushalt des Gerätes zugute; es darf an beliebiger Stelle untergebracht werden.

Ebenfalls von Telefunken stammt der neue *Telecommander (Bild 7)*, ein Handfunksprechgerät für den 27-MHz-Bereich (11-m-Band). Auf diesem Sektor besteht bekanntlich eine sehr scharfe japanische Konkurrenz, der man im Hause Telefunken nicht nur durch die – an sich selbstverständliche – Qualität und Servicefreundlichkeit begegnen will, sondern auch durch eine einjährige Garantiezeit und das Angebot der jederzeitigen Wartung. Ein weiterer Vorteil des den derzeitigen postalischen Bestimmungen (etwa die limitierte Senderausgangsleistung von 0,1 W) voll entsprechenden Handfunksprechgerätes ist der Einbau eines Ruftongenerators mit Taste zum bequemen Anrufen der Gegenstelle. Wie üblich, ist der dreistufige Nf-Verstärker einmal Modulationsverstärker für die 0,1-W-Endstufe, zum anderen Nf-Teil in Stellung „Empfang". Der Sender ist zweistufig und kann durch Steckquarze auf die zugelassenen Kanäle eingestellt werden. Selektionsglieder und ein Pi-Filter zwischen dem Senderausgang und der Teleskopantenne von 150 cm Länge sichern die vorgeschriebene Ober- und Nebenwellenfreiheit. Der Betrieb erfolgt mit sechs Mignonzellen, ausreichend für etwa 60 Betriebsstunden in denen 15 % der Zeit für Senden, 15 % für Empfangen und 70 % für Empfangsbereitschaft verwendet werden. Mit Deac-Akkumulatoren sind jeweils 23 Betriebsstunden möglich. – Die Reichweite entspricht dem mit 0,1 W Senderleistung Erzielbaren: 4...5 km unter normalen Bedingungen, über Wasser und bei hochliegenden Standorten entsprechend mehr. Abmessung: 70 mm × 203 mm × 40 mm. Gewicht: 0,9 kg, Anschluß für Ohrhörer und für Autoantenne.

Bild 5. Bedienungsteil des neuen Taxifunkgerätes W 12 (Siemens)

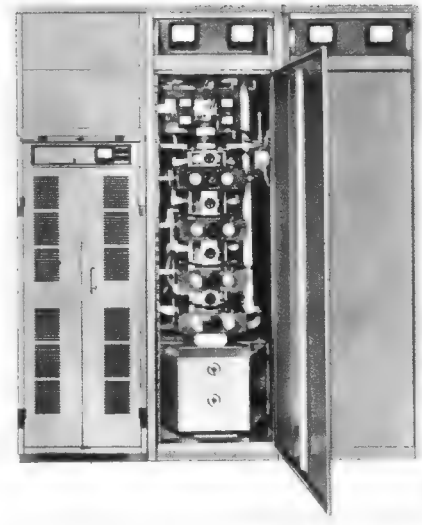


Bild 4. UHF-Fernsehumsetzer FFUS 2000 mit 2 kW Bildsenderleistung. Im geöffneten Mittelschrank das Leistungsklystron YK 1001 (SEL)

Tokai (Vertrieb: Sommerkamp Electronic) hat eine neue Version des bekannten Handfunksprechgerätes TC 500 G in Form des fest in das Auto einbaubaren Funksprechgerätes *PW 100 G* herausgebracht und mit Bedienungsorganen für Leistung, Lautstärke, Kanal und „squelch" (Rauschunterdrückung zwischen den Sendern), überdies mit einem Abstimmanzeigegerät versehen. Die Senderleistung wird mit 1,6 W angegeben, somit dürfte eine postalische Sondergenehmigung für den vorgesehenen Betrieb im 27-MHz-Bereich nötig sein.

In Kompaktbauweise, und daher nach Art der amerikanischen Walkie-Talkie geformt, ist das neue 40-Kanal-UKW-Handfunksprechgerät *FuG 6b* der Standard Elektrik Lorenz AG *(Bild 8)*. Der eingebaute FM-Sender hat eine Leistung von 0,25 W bei einem Frequenzhub von ± 2,8 kHz bei 4 mV an 200 Ω. Zwei Schalter ermöglichen das Einstellen des Kanals (Nr. 10 bis Nr. 49) im Bereich 172,34...173,12 MHz. Im Unterteil des Gerätes, das nur 1,45 kg wiegt, befinden sich zehn wiederaufladbare Ni/Cd-Zellen für 20

[1]) Erste Zahl: Bildsenderleistung; zweite Zahl: Tonsenderleistung; zwischen beiden besteht ein Verhältnis von 5 : 1.

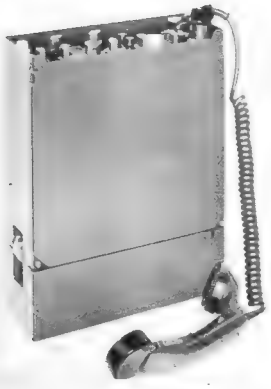


Bild 6. Tragbares UKW-Funksprechgerät FuG 7b mit Handhörer und untergesetztem Gleichstromwandler (Telefunken)

Bild 7. Telecommander – ein neues Handfunksprechgerät für das 27-MHz-Band (Telefunken)

Bild 8. Handfunksprechgerät FuG 6b mit 40 einstellbaren Kanälen. Es arbeitet mit Frequenzmodulation im Bereich um 173 MHz (SEL)

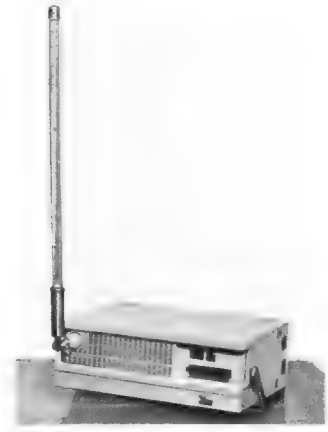


Bild 9. Melde- und Alarmempfänger mit Transistorbestückung. Dieser Doppelsuperhet ist fest auf einen Alarmsender abgestimmt (SEL)

Betriebsstunden (davon 10 % reine Sendezeit). Der Innenaufbau ist nach Art der auswechselbaren Wabenzellen gestaltet, nur der Nf-Teil bildet eine herausklappbare Einheit.

Für den Arzt baut Nogoton, Delmenhorst, in Zusammenarbeit mit Dr. med. Sokol, das *Telecardiophon* nach einer Entwicklung der Forschungsstelle für physikalische Medizin, e. V., Bremen. Es erlaubt dem Geburtshelfer die ständige Überwachung der kindlichen Herztöne während des Geburtsvorganges. Das Spezialmikrofon wird am Abdomen der Mutter befestigt, und der fötale Herzton wird dann von dem im Mikrofon eingebauten Miniatursender dem eigentlichen Empfangsteil zugeführt, der im Arzt- oder Hebammenzimmer der Klinik steht. Anschließbar sind ein Tieftonlautsprecher, ein Oszillograf, ein Registriergerät für Dokumentation, etwa bei der Verabreichung von Medikamenten, und ein Zählgerät mit einstellbaren Schwellen zur Abgabe von Warnsignalen bei Über- oder Unterschreitung von Pulsfrequenzen. Die Empfangsfrequenzen sind 36,7 MHz und 37,1 MHz, die Übertragungskennlinie bevorzugt durch einstellbare Filter die Frequenzen 35 Hz, 58 Hz und 70 Hz bzw. den Bereich 30...100 Hz.

Empfänger für Sonderzwecke

Es besteht eine gewisse Nachfrage nach Melde- und Alarmempfängern für Personengruppen, die man in unregelmäßigen Abständen benachrichtigen muß, etwa für Mitglieder der freiwilligen Feuerwehren, der Grubenwehren, des Roten Kreuzes usw. Die dafür zugelassenen Funknetze arbeiten im 2-m- und 4-m-Bereich mit 20-kHz- oder 50-kHz-Raster. Die Standard Elektrik Lorenz AG hat für solche Zwecke den *Melde- und Alarmempfänger E 47 (Bild 9)* entwickelt. Die Feststation strahlt im Alarmfall ein Rufzeichen aus, auf das nur die Empfänger ansprechen, die mit einsetzbaren Karten auf dieses spezielle Zeichen abgestimmt sind; die Anzahl der Ruffrequenzkombinationen kann je nach System bis 1980 betragen. Spricht der Empfänger an, so ertönt ein Signal im Lautsprecher, auch erscheint ein helles Schauzeichen; anschließbar sind noch andere Alarmeinrichtungen wie Hupen, Summer und Wecker. Der transistorisierte Empfangsteil arbeitet als Doppelsuperhet mit 1. Zf = 10,7 MHz und 2. Zf = 470 kHz; er ist quarzstabilisiert fest auf eine Frequenz abgestimmt, ebenso ist die Selektivität durch Verwendung eines Quarzfilters sehr hoch. Die Empfindlichkeit beträgt 0,5...1 µV.

Das Herz eines jeden Kurzwellenamateurs würde vor Freude hüpfen, könnte er sich den neuen, von Telefunken in Alltransistorbauweise entwickelten Kurzwellen-Weitverkehrs-Empfänger *Transradio 15 (Bild 10)* leisten – mit der Einschränkung, daß das Gerät in dieser Form ausschließlich für Einseitenbandbetrieb gebaut wurde. Anschließbar sind ein Kurzwellen-Panoramagerät und ein Empfangsfrequenzanzeiger. Unter anderem können folgende Dienste aufgenommen werden:

A 3 A Telefonie A 4 A Faksimile, Bildfunk A 7 A Mehrfachtelegrafie	Einseitenband mit vermind. Träger,
A 3 B Telefonie A 7 B Mehrfachtelegrafie A 9 B Kombination von Telefonie u. Telegrafie	zwei von einander unabhängige Seitenbänder mit vermind. Träger,
A 3 H Telefonie:	Einseitenband mit vollem Träger,
A 3 J Telefonie:	Einseitenband mit unterdrücktem Träger.

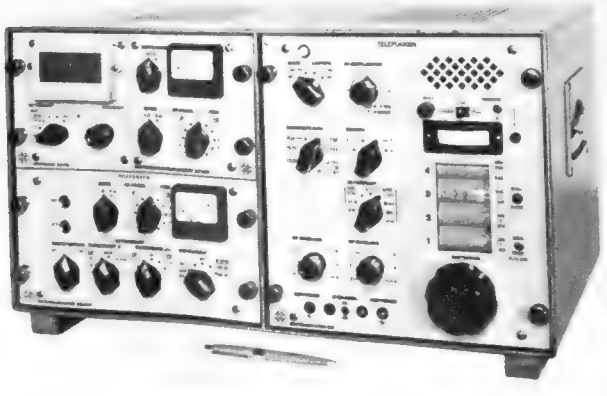
Das Gerät ist dank der vollen Transistorisierung und dem Einbau von Kleinbauteilen nur noch 32 cm × 55 cm × 35 cm groß und besteht aus den vier auch einzeln lieferbaren Geräten: Kurzwellenempfänger E 724 (rechts in Bild 10), Seitenbandgerät SB 1091 (links unten), Seitenbandzusatzgerät SZ 1091 (Mitte oben) und Sichtgerät SG 455 (links oben).

Stereofest ist der neue Telefunken-*Ballempfänger EBU 3137 (Bild 11)* für den UKW-Bereich 87,5...108 MHz. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit können zwei solcher Geräte in Diversityanordnung zusammengeschaltet werden, so daß sich Schwundeinbrüche ausgleichen lassen. Der jeweils „bevorrechtigte" Empfänger, d. h. jener, der die beste Ausgangsspannung abzugeben in der Lage ist, wird mit Hilfe des eingebauten elektronischen Ablösegerätes auf die Leitung geschaltet. Der Empfänger besteht aus zwei in gedruckter Schaltungstechnik aufgebauten Baugruppen: Einem Hf- und Zf-Teil und einem Nf- und Netzteil.

Thermionik-Elemente, Laser und anderes ...

Die Raumfahrttechnik, aber auch sonstige Verbraucher in unserer Welt suchen nach neuen netzunabhängigen Leistungsquellen, die technisch besser sind als Batterien, Akkumulatoren oder – im Weltraum – Solarzellen. Hier eröffnen sich mit den *Thermionik-Elementen* neue Aussichten. Die von Brown, Boveri & Cie. untersuchten Elemente dieser Art ermöglichen es, mit Hilfe des glühelektrischen Effektes elektrische Energie direkt aus Wärmeenergie zu gewinnen. Man denkt hier an Energieversorgungsanlagen etwa für Nachrichtensatelliten, die sich Uran 235 als Spaltmaterial bedienen, und die sich durch hohe Leistungsdichten und niedrige Leistungsgewichte auszeichnen.

Eine kohärente, kontinuierliche Lichtquelle sehr hoher Leistung bei großer Frequenzstabilität, geeignet für Studien in der Plasmaphysik und zum Schmelzen von feuerfestem Material, hat die französische Compagnie Industrielle des Lasers, Centre de Villarceaux bei Paris, entwickelt. Die Vorrichtung besteht aus einer Senderanlage auf einer optischen Granitbank mit einer Laserentladungsröhre aus Pyrex (300 cm × 9 cm), gefüllt mit einer kontinuierlich zirkulierenden Kohlendioxyd/Stickstoff/Helium-Mischung und betrieben mit 15 kV. Den Resonanzraum bilden zwei Spiegel aus rostfreiem Stahl mit polierter Goldauflage; einer davon



Links: Bild 10. Kurzwellen-Einseitenbandempfänger Transradio 15 (Telefunken)

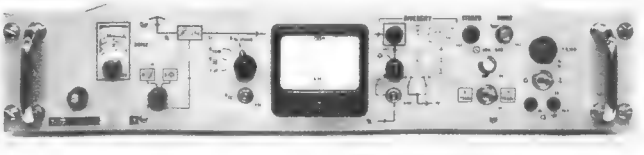


Bild 11. Stereosicherer UKW-Ballempfänger für Rundfunkanstalten (Telefunken)

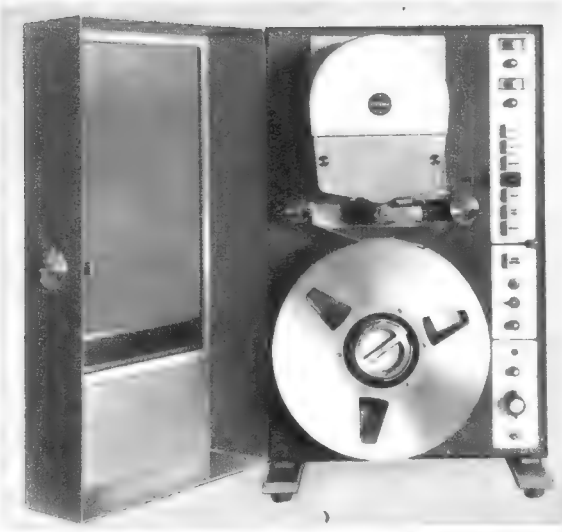


Bild 12. Kompakt aufgebauter Videorecorder mit einer oberen Grenzfrequenz von 3,5 MHz (Precision Instrument/Saba)

Bild 13. Einmannstudio mit Regietisch und zwei Magnetophonanlagen M 10 (Die Aufnahme entstand während einer Rundfunkreportage; der Diensthabende trägt natürlich keine Kopfhörer und benutzt auch kein Handmikrofon)

ist konkav mit einem Krümmungsradius von 2 m, der andere ist eben und in der Mitte auf einen Durchmesser von 15 mm aufgebohrt. Dieses Loch ist mit einem Natriumchloridfenster abgeschlossen. Außerdem gehört zu der Anlage ein Versorgungskoffer für die Erregerkreise sowie die Meß- und Prüfgeräte und schließlich die Vakuumanlage für das Gasgemisch. Höchst bemerkenswert ist die heute bereits erzielbare Leistung von 200 W! Demnächst werden Anlagen mit einer kontinuierlichen Leistung von 350...500 W verfügbar sein. Die ausgestrahlte Wellenlänge ist 10,59 Mikron, und der Durchmesser des Strahlungsbündels beträgt 15 mm, Netzanschluß: 220 V, 3 kV.

Saba hatte aus dem Arbeitsgebiet der ihr verbundenen Firma Precision Instrument (USA) einige Geräte neu aufgenommen. Hier sei der Magnetbandspeicher 2100 zum Speichern aller in Betrieb und Laboratorium vorkommenden Meßgrößen genannt. Im Bereich der Analog-Meßwerte 0...20 kHz kann mit FM aufgenommen werden, bei Direktaufnahme ist die obere Grenzfrequenz 300 kHz. Es lassen sich bis 14 Spuren gleichzeitig aufnehmen bzw. wiedergeben, und die Geschwindigkeit des Bandes ist in sechs Stufen zwischen 4,75 cm/sec und 152 cm/sec einstellbar.

Neu ist ferner der transportable Video- und Breitband-Recorder PI-7100 der gleichen Firma (*Bild 12*). Durch Kombination der üblichen Helical-Technik mit zwei übereinander liegenden Bandspulen (für 1-Zoll-Band) entstand ein sehr kompaktes Gerät mit einer oberen Grenzfrequenz von 3,5 MHz (± 3 dB), ausreichend für eine sehr gute Wiedergabe von Fernsehprogrammen bzw. eigenen Kameraaufnahmen. Einfaches Umschalten ermöglicht auch das Fixieren von Breitbanddaten (Radarbilder, Infrarotdedektoraufnahmen).

Den Abschluß dieses Übersichtsbeitrages soll der Hinweis auf ein neues „Einmann-Studio" von Telefunken bilden. So etwas ist in den zahllosen kommerziellen Rundfunkstudios in den USA, in Südamerika und Asien durchaus üblich, hierzulande aber in unseren vollkommenen Funkhäusern weniger bekannt. Der Zweck der neuen Gerätekombination ist es, einen Mann ganz allein eine längere Sendung „fahren" zu lassen. Also kombinierte man zwei Studio-Magnetophone M 10 mit einem Regietisch, in den Aussteuerungsanzeiger, eine Uhr und die Bedienungstasten und -regler eingebaut sind. Ein Leuchttableau zeigt an, was eingeschaltet ist: M 10-1, M 10-2 oder das Mikrofon für die Zwischenansagen (*Bild 13*).

Elektronische Tischrechner

Das Angebot an elektronischen Tischrechnern, von denen vor vier Jahren zum ersten Male die *Anita* angeboten wurde, ist inzwischen recht umfangreich geworden. Die Hersteller haben auch in diesem Jahre wieder die Weiterentwicklungen bereits bekannter Modelle gezeigt; einige neu entwickelte Geräte wurden erstmals vorgestellt. Kam es bisher in erster Linie darauf an, die mechanischen und elektromechanischen Tischrechenmaschinen lediglich durch Verwendung elektronischer Bauteile zu verbessern und die Rechengeschwindigkeiten zu erhöhen, so bemüht man sich heute bereits, die Möglichkeiten der Elektronik weiter auszuschöpfen, um den potentiellen Kunden nicht nur auf dem Gebiet kommerzieller, sondern auch industrieller und technischer Anwendungen die Rechenarbeit wesentlich zu erleichtern.

Während die *Electronic-Büromaschinen-Vertriebsgesellschaft mbH*, Hamburg, mit dem Tischrechner *Anita Mark 12* und die Firma *Gustav A. Mücher*, München, mit dem Canola 161 (aus Fertigung der japanischen Firma Canon) verbesserte Modelle bereits bekannter Geräte zeigten, boten die *Facit GmbH*, Düsseldorf, mit dem Facit 1121 (aus der Zusammenarbeit zwischen der schwedischen Firma Facit und dem japanischen Elektro-Konzern Hayakawa entstanden), die Firmen *Addo/Saba*, Malmö (Schweden) und Villingen (Schwarzwald), mit dem *Addo/Sabatronic* und die *Diehl Rechenmaschinen*, Nürnberg, mit dem Diehl-combitron völlig neu entwickelte elektronische Tischrechner erstmals an.

Bild 1 zeigt den Addo/Sabatronic, der von den Saba-Werken, Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt August Schwer Söhne GmbH, Villingen, entwickelt wurde und dessen Weltvertrieb die Aktie Bolaget Addo, Malmö (Schweden), exklusiv übernommen hat. Die Kapazität dieses Rechners beläuft sich auf 24 Stellen (20 Ziffernstellen, eine Kommastelle, drei Stellen für Symbole). Die Druckgeschwindigkeit beträgt 120 Zeichen/sec = 5 Zeilen/sec. Negative Werte und Subtraktionen erscheinen in Rotdruck. Die Kommaautomatik erlaubt die beliebige Kommaeinstellung bis zu 19 Stellen. Verwendet wird die international genormte Zehnertastatur. Besondere Funktionstasten für Prozent- und Promille-Rechnungen sind ebenfalls vorhanden. Der elektronische Rechen-, Steuer- und Speicherteil ist mit Siliziumtransistoren ausgestattet. Fünf neuartige Magnetkern-Schieberregister ermöglichen die Ausführung komplizierter Berechnungen in einfacher Weise. Durch konsequente Anwendung des Bausteinprinzips kann die Maschine leicht gewartet werden. Im übrigen sind für die Hannover-Messe 1967 periphere Geräte für die Ein- und Ausgabe der Daten angekündigt.

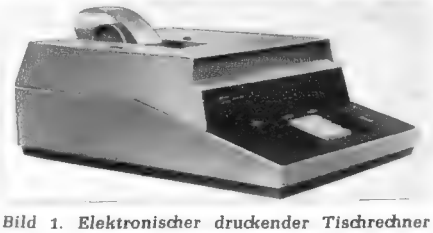


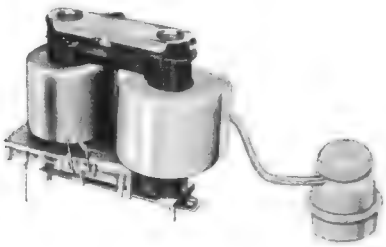
Bild 1. Elektronischer druckender Tischrechner 9910, Addo-Sabatronic

Bild 2. Elektronischer druckender Tischrechner Diehl combitron

Der Tischrechner Diehl combitron (*Bild 2*) bietet die international genormte Zehnertastatur und eine Kapazität von 16 Stellen mit Festkommawahl für 0-, 2-, 4-, 6- und 8 Dezimalstellen. Die Produkte werden automatisch aufgerundet. Die Druckgeschwindigkeit beträgt 120 Zeilen/min. In dem Programmspeicher können bis zu 44 Befehle eingegeben werden. Der Rechner führt das Programm automatisch und beliebig oft bis zur Eingabe eines neuen Programms aus. Das wesentlich Neue an diesem Tischrechner ist nämlich, daß zur Programmeingabe eine Aufgabe einmal gerechnet wird und dann bei allen gleichartigen Aufgaben nur noch die variablen Werte eingegeben werden müssen, während die Programmausführung dann über eine einzige Taste gesteuert wird. Das elektronische Rechensystem ermittelt über eine besondere Funktionstaste auch Quadratwurzeln.

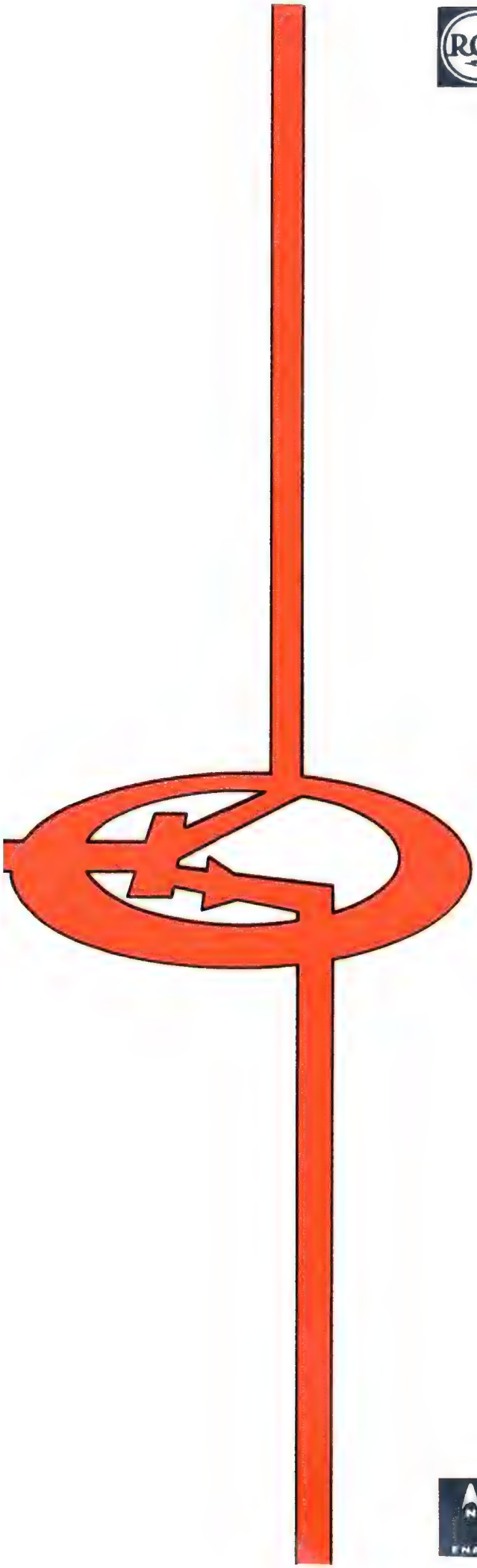
TELEFUNKEN

TELEFUNKEN-Bildröhren
und Ablenkmittel
Bauelemente von
hoher Präzision



Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit technischen Daten über unser Lieferprogramm.

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb 7900 Ulm



RCA HALBLEITER

Wenn mit dem Fortschritt in der Technik Qualität + Preiswürdigkeit entscheidend sind…

UHF- und VHF-Kleinsignaltransistoren in Silizium-NPN-Epitaxial-Planartechnik

Silizium-NPN-Planar-Transistoren

Epitaxiale PNP-Silizium-Transistoren

Silizium-NPN-Leistungstransistoren für Anwendungen als Leistungsschalter in hochwertigen NF-Verstärkern und NF-Schaltungen der industriellen Elektronik

Schnelle Schalter und Kerntreiber in Silizium-NPN-Epitaxial-Planartechnik

Silizium-NPN-Leistungstransistoren für schnelle Schalter und Wandler

Silizium-Leistungstransistoren in TO-5- und TO-66-Version mit fest angebautem Kühlkörper

HF-Leistungstransistoren in Overlay-Technik

Silizium-Thyristoren

Silizium-Leistungsgleichrichter

Transistoren und Bausätze der Unterhaltungs-Elektronik

…dann sollte RCA Ihr Partner sein!

Wir informieren Sie über

RCA-Halbleiter — ein deutsches Vorzugsprogramm:	Nr. 524
RCA-Thyristoren und Triacs:	SCR-500
Integrierte Schaltkreise:	Nr. 512

Unser Katalog Nr. 524 gibt Ihnen außerdem eine Zusammenstellung der gesamten RCA-Literatur für alle Bauelemente der Elektronik und Nachrichtentechnik einschl. Elektronenröhren.

Funkamateure fordern bitte kostenlos die laufende Zusendung der „RCA-HAM-TIPS" an.

Schreiben Sie uns: Alfred Neye-Enatechnik, 2085 Quickborn-Hamburg, Schillerstr. 14, Telex 02-13 590.

Haben Sie Halbleiterprobleme?
Dann rufen Sie bitte einen unserer Ingenieure in Quickborn-Hamburg (0 41 06/40 22), Berlin (3 69 88 94)
Stuttgart (07 11/79 38 69) oder München (08 11/59 45 28) an!

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE ENATECHNIK

WILFRIED SIMMANK

Farbfernseh-Monitor MF-01

Neue Bauformen und Kombinationen

Die noch immer anhaltende Unsicherheit in der Farbfernseh-Normfrage hat die Konstrukteure von Farbfernseh-Prüfgeräten und -Monitoren gezwungen, einfach veränderbare Modelle zu entwerfen, die einmal durch Auswechseln von Baugruppen auf die unterschiedlichen Normen umzustellen, zum anderen aber auch aufbaumäßig variabel sind. Aus dem 1963 auf der 11. Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft vorgestellten SEL-Farbfernseh-Monitor MF-01 ist inzwischen eine Reihe von elektrischen und mechanischen Varianten entstanden.

Den mechanischen Aufbau der Varianten bestimmten die verwendete 16-Zoll-Rechteckbildröhre und die Forderung, das Gerät in ein Gehäuse oder in Gestelle nach DIN 41 494 (ASA) bzw. DIN 41 490 einzubauen. Das bedingte gleichzeitig eine weitgehende Transistorbestückung des Gerätes, die sich bis auf die Zeilenablenkung auch durchführen ließ. Um den Anforderungen der ARD-Pflichtenhefte für Schwarzweiß-Bildkontrollempfänger 8/10 zu entsprechen und einen störungsfreien Betrieb bei höheren Umgebungstemperaturen zu gewährleisten[1]), werden fast ausschließlich Silizium-Planar-Transistoren verwendet. Ausnahmen hiervon bilden die Längstransistoren im elektronisch geregelten Netzteil. Hier sind wegen der geringeren Restspannung zum Teil Germanium-Transistoren vorgesehen.

Als Koppelkondensatoren dienen aus Gründen der Lebensdauer und der Betriebsstabilität an allen kritischen Stellen Tantalkondensatoren. Die Schaltungen sind auf hochwertiges Epoxyharz-Basismaterial gedruckt. Der Aufbau des Gerätes erlaubt ein einfaches Austauschen ganzer Baugruppen sowie einzelner Platten. Daher läßt sich der Monitor ohne Schwierigkeiten auf andere Farbfernsehsysteme umstellen. Ebenso war es aus diesem Grunde möglich, die Schaltungen den jeweils neuesten Pal-Parametern schnell anzupassen.

Aufbau der Standardausführung

Der Monitor MF–01 ist in einzelne Baugruppen unterteilt *(Bild 1)*. Die äußeren Abmessungen bestimmt ein stabiler Winkelrahmen, in dem die Bildröhre und alle Baugruppen untergebracht sind. An ihm sind vorn die Frontplatte, die sphärische Schutzscheibe sowie eine Bildbegrenzungsmaske befestigt. An der Rückseite befindet sich der Netzstecker, die Signal-Eingangsbuchsen und ein Umschalter für Fremdsynchroneingang.

Die *Baugruppe A* enthält den Netzteil, der aus dem Chassisrahmen herausgeklappt werden kann, die Entkopplungsstufen für die durchschleifbaren FBAS (Farbbild-, Austast- und Synchron-Signal) und S-Signale (Synchron-Signal) sowie die im seitlichen Türchassis eingebauten Signalaufbereitungsstufen.

Die *Baugruppe B* bildet das Türchassis an der Rückseite des Monitors. Auf diesem Chassis sind der Farbträgeroszillator, die Chrominanzdemodulatoren, der Laufzeitdemodulator, der Pal-Schalter, die Dematrix und die Video-Endstufen untergebracht.

Parallel zum Türchassis liegt als *Baugruppe C* ein Kippchassis mit den beiden Ablenkschaltungen.

Mit der Schaltung für Hochspannungsstabilisierung und Konvergenzschaltung stellt der Einschubrahmen die *Baugruppe D* dar.

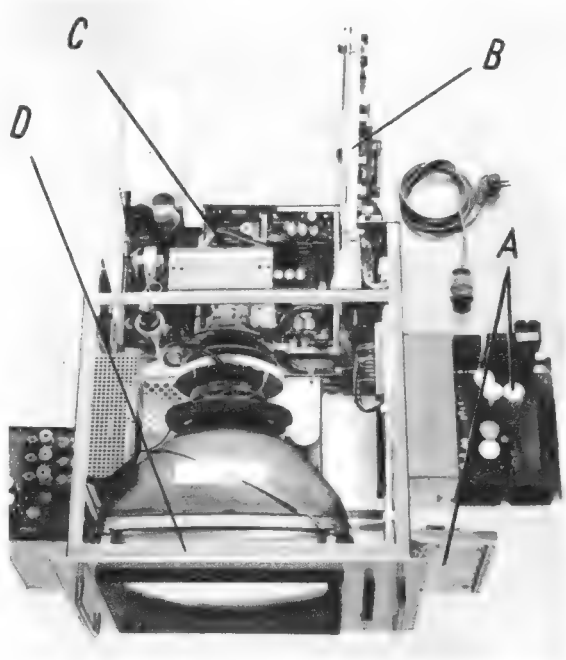


Bild 1. Die herausklappbaren Baugruppen des Farbfernseh-Monitors MF–01 (Erklärungen siehe Text)

An der Frontplatte sind Einsteller für Helligkeit, Kontrast, Farbsättigung und Vertikalfrequenz untergebracht. Weiter trägt die Frontplatte einen Farbauszugschalter mit den Stellungen: Farbbild oder Schwarzweiß (RGB), Blau, Grün, Rot, Rot-Grün, Rot-Blau. Die Schaltstellungen Rot-Grün, Rot-Blau sollen die Einstellung der Konvergenz erleichtern. Die Konvergenzeinstellung der roten und blauen Gitterlinien kann somit ohne die den Betrachter dabei nur irritierenden grünen Gitterlinien erfolgen. Entsprechend geschieht der anschließende Konvergenzabgleich der roten und grünen Gitterlinien ohne den dabei störenden Blaustrahl.

Die Potentiometer für die Konvergenzeinstellung sind unter einer Klappe seitlich im Gehäuse zugänglich. Beim Einbau des Monitors im Gestell wird er zur Konvergenzeinstellung ein Stück aus dem Gestell herausgezogen; der Einschubträger ist für diesen Fall mit einer Sperre versehen, in die der Monitor beim Herausziehen einrastet.

Der kompakte Aufbau wirkte sich zunächst ungünstig auf die Bildqualität aus. Anfängliche Schwierigkeiten durch das Einstreuen zeilenfrequenter Störspannungen auf die Videoverstärker und magnetische Einstreuungen des Netzteiles auf das Ablenksystem ließen sich jedoch durch sorgfältiges Dimensionieren der Schaltungen und durch Abschirmungen beseitigen.

Aufbau der Gestellausführung

Die Gestellausführung ist eine mechanische Variante des Monitors MF–01, die speziell für den Einbau in Gestelle nach den bereits genannten Normen entwickelt wurde *(Bild 2)*. Durch die höhere Frontplatte wurde es möglich, alle notwendigen Einstellorgane an der Frontseite unterzubringen.

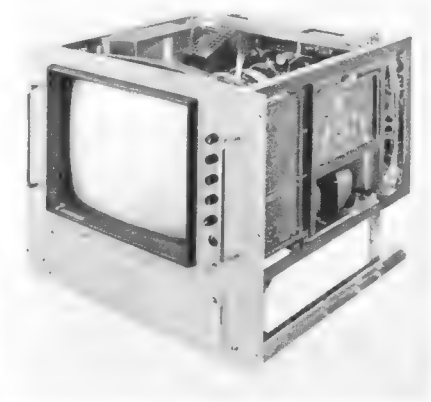


Bild 2. Der Monitor MF–01 für den Gestelleinbau. Alle Bedienungselemente liegen vorn

Neben den Einstellmöglichkeiten der Standardausführung können nachfolgende Einstellungen an der Frontseite vorgenommen werden:

Abgleich der statischen Konvergenz,
Abgleich der dynamischen Konvergenz,
Hintergrundeinstellung der Bildröhre,
Einstellung des statischen Fokus und
Einstellung der Verstärkung der einzelnen Videoverstärker.

Diese zusätzlichen Einsteller sind unterhalb der Bildröhre hinter einer Klappe untergebracht. Der mechanische Aufbau gleicht dem der Standardausführung mit

---

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Standard Elektrik Lorenz AG.

[1]) Die angegebenen Daten werden bei einer Umgebungstemperatur zwischen + 10 und + 50 °C eingehalten.

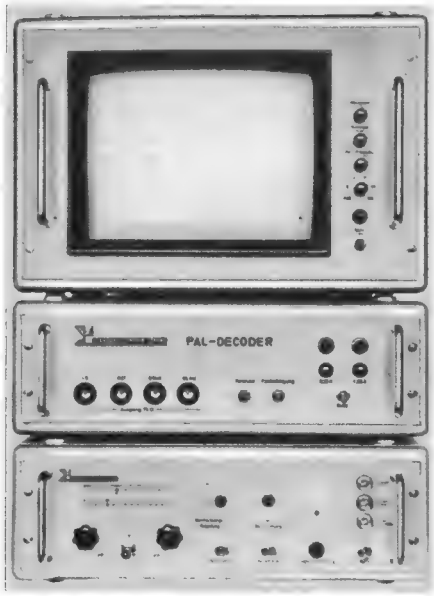


Bild 3. Der Monitor in RGB-Ausführung (d. h. eingerichtet für direktes Zuführen der drei Farbsignale ohne Codierung) mit dem neuen Pal-Decoder MF–05 und dem Hf-Steuergerät MF–02

Ausnahme der Konvergenzschaltung. Diese befindet sich bei dieser Version auf einer Leiterplatte hinter den zusätzlichen Einstellorganen.

Varianten der Standard- und Gestellausführung

Eine Variante der Standardausführung mit geringen mechanischen Abweichungen hat zusätzlich an der Frontplatte die Einsteller für die statische Konvergenz sowie eine Rotlampe. Diese Lampe kann mit einer 6-V-Fremdspannung über eine Steckverbindung an der Rückwand des Gerätes gespeist werden. Die beiden Primärsicherungen werden bei dieser Version ebenfalls in die Frontplatte eingebaut.

Durch diese mechanischen Eigenheiten vereinigt der Monitor die Vorteile der Gestellausführung mit der niedrigen Bauweise der Standardausführung im Gestelleinbau. Entsprechend dieser Ausführung ist auch eine Variante der Gestellausführung mit frontseitigen Primärsicherungen und mit einer zusätzlichen Rotlampe ausgerüstet. Für den Einbau in ein Gestell können Teleskopschienen montiert werden, auf denen der Monitor beim Herausziehen gleitet. Nach Öffnen der Sicherheitsverriegelung läßt sich der Monitor ohne Schwierigkeiten aus dem Gestell herausnehmen. Alle Ausführungen des Monitors MF–01 gibt es in den genannten Normbreiten.

Die verhältnismäßig große Anzahl der mechanischen Ausführungen gestattet eine gute Anpassung an spezielle Anforderungen seitens der Kunden. Die elektrische Standardausführung ist ein Monitor mit eingebautem Pal-Decoder. Er entspricht den neuesten Pal-Parametern, z. B. Demodulationsachsen $R-Y$ und $B-Y$, Synchronisation des Pal-Schalters mit alternierendem Burst und Farbträgerfrequenz 4,43361875 MHz.

Wie eingangs angedeutet, läßt sich der Monitor durch seinen mechanischen Aufbau ohne Schwierigkeiten auf andere Systeme umstellen. Zunächst entstand nach der elektrischen Standardausführung ein Monitor ohne Decoder. Dieser Monitor für RGB-Eingang ist, wie alle elektrischen Varianten, in allen beschriebenen mechanischen Ausführungen erstellt worden. Mit der Entwicklung eines NTSC-Monitors für die amerikanische FCC-Norm ergab sich die erste Umstellung des Monitorkonzeptes auf ein anderes Farbfernsehsystem. Zur Zeit befindet sich ein FCC-Monitor zur Vorstellung und zu Testzwecken in den USA. Die zur Zeit noch bestehende Unsicherheit beim Secam-System hat die Entwicklung eines Secam-Monitors stark behindert. Die Entwicklungsarbeiten sind jedoch schon soweit vorangeschritten, daß eine schnelle Entscheidung der Systemfrage es ermöglicht, in kürzester Zeit auch einen Secam-Monitor anzubieten.

Verwendungsmöglichkeiten und Kombination mit anderen Geräten

Durch die kompakte Bauweise und durch das relativ geringe Gewicht von 47 kg ist die mechanische Standardausführung des Monitors MF–01 prädestiniert für Anwendungen, die einen häufigen Transport des Monitors erfordern, etwa als Meßgerät bei der Beurteilung von Ausbreitungsversuchen, zur Verwendung in Laboratorien oder zur Überprüfung von Anlagen, die keiner ständigen Kontrolle bedürfen.

Die Möglichkeit, den Monitor leicht zu transportieren, gestattet in Verbindung mit Farbfernsehkameras kurzzeitig Demonstrationen für ein beliebig großes Publikum zu arrangieren, etwa in Universitäten, Kliniken oder auch in der Industrie. Die RGB-Ausführung des Monitors ist gedacht für den Betrieb mit Signalgebern, die ein uncodiertes Signal abgeben, wie es in der Regel aus Dia-Abtastern, Filmabtastern oder Farbfernsehkameras zur Verfügung steht.

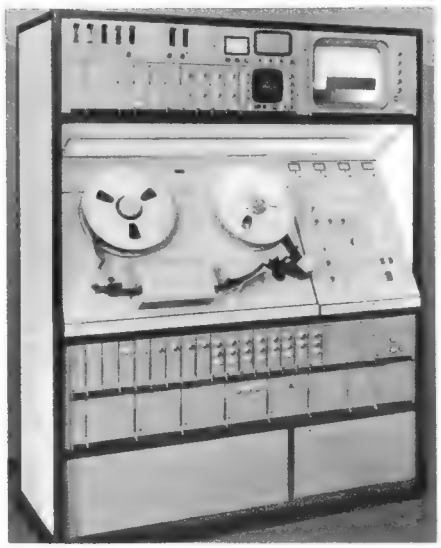
Weitere Anwendungsbeispiele sind der Einbau in Sender-Meßgestelle, der Einbau in Übertragungswagen oder bei der Verwendung in Studios als Vorschaumonitore. Für die letztgenannte Verwendung des Monitors wurde an der Frontseite eine Rotlampe angebracht; sie zeigt an, welches Kamerabild zur Zeit gesendet bzw. aufgezeichnet wird.

Für den drahtlosen Empfang kann der Farbfernsehmonitor MF–01 mit dem Hf-Steuergerät MF–02 kombiniert werden, das für den VHF- und UHF-Bereich ausgelegt ist. Es ist vollständig mit Transistoren bestückt und weicht von den Abmessungen des Farbfernsehmonitors nur in seiner Bauhöhe ab. Neu ist der Pal-Decoder MF–05. Dieses Gerät hat die gleichen Abmessungen wie das Hf-Steuergerät MF–02 und ist ebenfalls volltransistorisiert; es bildet zusammen mit dem RGB-Monitor wieder einen kompletten Pal-Monitor *(Bild 3)*.

Eine deutsche Videoaufzeichnungsanlage

Die erste deutsche Videoaufzeichnungsanlage für Studiozwecke stellte jetzt die *Fernseh GmbH*, Darmstadt, unter der Typenbezeichnung BC M 40 A, vor. Das in Transistor-Kassettentechnik aufgebaute Gerät *(Bild)* ermöglicht die Aufzeichnung und Wiedergabe von Schwarzweiß- und Farbfernsehsignalen mit Begleitton. Es arbeitet nach dem Vierkopfverfahren (DIN 15 900).

Die Verwendung des Doppelumsetzverfahrens im Modulator und Demodulator sowie von speziellen Videoköpfen verhindert weitgehend Moiréstörungen und Überschwingen. Der Frequenzbereich erstreckt sich bis 5 MHz (– 2 dB) für die 625-Zeilennorm. Der Störabstand ist größer als 43 dB. Eine gesteuerte Laufzeitkette gleicht die restlichen horizontalen Bildstandsschwankungen bis auf einen Fehler von 0,03 µsec (0,3 Bildpunkte) aus. Die Anlage hat Eingänge für das Videosignalgemisch, für externe und interne Testsignale sowie für Horizontalimpuls, Austastsignal, Pal-Kennimpuls, Burst-Kennimpuls und Farbträger.



Mit der Magnetbandanlage BC M 40 A lassen sich pro Band etwa 90 Minuten Bild und Ton in Schwarzweiß oder Farbe aufzeichnen

Ausgänge sind vorhanden für Videosignal mit Austastung, Videosignalgemisch, Synchronsignal und Testsignal.

Der Frequenzgang für den Tonkanal ist 40...12 000 Hz ± 2 dB bei einem Klirrfaktor von 3 % für Vollaussteuerung. Der Fremdspannungsabstand ist größer als 48 dB.

Das Laufwerk ist in einem Winkel von 60° angeordnet, und das Bedienungspult wurde geschickt so weit nach rechts verschoben, daß der Platz vor dem Laufwerk frei bleibt, um einen Schneidetisch unmittelbar davor zu stellen. Die Anlage verfügt selbstverständlich über eine Fernbedienung und die Voraussetzungen für „elektronisches Schneiden".

Die Einregelung der Aufzeichnungsanlage erfolgt mit einem eingebauten Testsignalgenerator, und die wichtigsten Testpunkte werden von einem eingebauten Oszillografen aus überwacht; sie sind einzeln mit Tasten anwählbar.

Private Fernsehsender auf 18 GHz?

Eine Privatfirma, die *Teleprompter Corp.*, will ihre Kabelverteilungsnetze für Fernsehsendungen teilweise durch Richtfunkstrekken ersetzen, die im 18-GHz-Band arbeiten sollen. Für einen späteren Zeitpunkt erwägt diese Firma, die auf die Herstellung von Gemeinschaftsempfangsanlagen für Ortschaften und Stadtteile spezialisiert ist, die einzelnen Teilnehmer ebenfalls durch Umsetzer im 18-GHz-Band zu versorgen. Die Erlaubnis für Versuchssendungen ist bei der amerikanischen Fernmeldebehörde FCC bereits beantragt. Die Verwendung von Sendern soll viel billiger sein als die von Kabeln.

Ob diese Bemühungen Erfolg haben, muß abgewartet werden. Noch nirgendwo in der Welt gibt es hinreichend billige Empfangsumsetzer für den 18-GHz-Bereich, so daß eine neue Technologie zu erstellen ist. Wir erinnern an die in Deutschland geführten Diskussionen um die Inbetriebnahme des Bereichs VI (11,7...12,7 GHz), bei der ebenfalls das Fehlen geeigneter Empfangsanlagen eine Rolle spielt.

Einführung in die Lasertechnik

Von INGENIEUR H. PRANGE

3. Teil

Um unseren Lesern einen Überblick über Stand und Möglichkeiten der Lasertechnik zu bieten, haben wir uns um einen zusammenfassenden Beitrag bemüht. Die ersten beiden Teile, die in der FUNKSCHAU 1966, Heft 7, Seite 209, und Heft 10, Seite 317, erschienen, beschrieben das Prinzip und die Voraussetzungen für die Laserwirkung sowie den grundsätzlichen Aufbau. Der folgende dritte Teil erläutert weitere Ausführungen von Festkörperlasern.

Halbleiterlaser oder Injektionslaser

Bei den bisher erläuterten Festkörperlasern sind zur Erzielung des Laserlichts umfangreiche optische und elektrische Einrichtungen erforderlich. Schon früh bestand darum der Wunsch, Laserlicht unmittelbar mit Hilfe des elektrischen Stroms zu erzeugen. Mit dem Injektionslaser ist dies möglich geworden.

Im November des Jahres 1962 gab die IBM bekannt, daß es ihren Forschern gelungen sei, in Galliumarsenid eine Laserwirkung, als *Injektionslaserwirkung* bezeichnet, zu erzielen. Damit wurde zum erstenmal elektrische Energie direkt in Licht umgesetzt. Die elektrische Anregung des Laserlichts beim Injektionslaser ist einfacher und billiger als beim Rubinlaser oder beim Glaslaser. Der Wirkungsgrad ist jedoch größer. Die Ausgangsleistung der Injektionslaser liegt im allgemeinen aber unter der des Rubinlasers. Damit ist auch zu erklären, warum noch vorwiegend Rubinlaser verwendet werden. Außer Galliumarsenid eignen sich viele andere Halbleitermaterialien zum Bau von Injektionslasern (u. a. GaAs, InP, InGaAs, InAsSb, GaPAs). Dabei ergeben sich je nach verwendetem Halbleitermaterial Wellenlängen der Laserstrahlung zwischen etwa 310 nm und über 2400 nm [10].

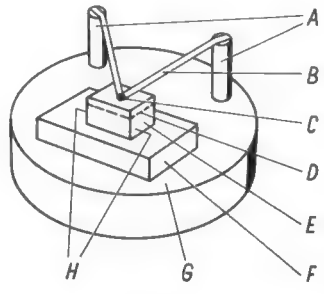


Bild 28. Aufbau einer Laserdiode nach Unterlagen von Raytheon;
A = Anschlüsse,
B = Nickelband,
C = p-dotierter legierter Kontakt,
D = diffundierte Trennschicht,
E = Galliumarsenid-Plättchen,
F = verzinntes Nickelplättchen,
G = Gehäuseboden,
H = polierte Flächen

Der Kern eines jeden Injektions- oder Halbleiterlasers ist eine Diode. Man spricht darum auch von Diodenlasern. Im *Bild 28* ist schematisch der Aufbau einer typischen Laserdiode dargestellt. Das Halbleiterstückchen hat auf zwei gegenüberliegenden Seiten polierte Flächen, die zueinander genau parallel verlaufen müssen. Die Abmessungen des Halbleiterstückchens sind etwa 0,1 mm × 0,1 mm × 0,5 mm. Bei einer bestimmten Stromdichte im Halbleiter tritt die Laserwirkung auf, und zwar findet in der Nähe der p- und n-Berührflächen der Prozeß der Laserlichterzeugung statt. Durch bestimmte Wechselwirkungen im Kristall – die denen im Rubinkristall entsprechen – wird das kohärente Licht hervorgerufen und an einem Punkt des Kristalls ausgestrahlt. Hier soll darauf verzichtet werden, den Vorgang im Laserkristall nochmals im einzelnen zu betrachten. Er ist ähnlich dem bei anderen Festkörperlasern, nur spricht man bei der Erläuterung nicht von den Energieniveaus, sondern von den Energiebändern des Halbleiters.

Große Schwierigkeiten bereitete bisher noch die Abfuhr der im Halbleiterkristall entstehenden Verlustwärme. Im Anfang mußte ein Halbleiterlaser mit flüssigem Stickstoff gekühlt werden. Inzwischen konnte man die Stromdichten, die als Schwellwerte für die Laserwirkung gegeben waren, herabsetzen. Dies bedeutet auch eine Verringerung der auftretenden Verlustwärme.

Bisher hatte sich die Laserwirkung nur auf eine dünne Sperrschicht zwischen einem p- und einem n-Halbleitermaterial beschränkt. Inzwischen wurde gezeigt, daß auch eine Laserwirkung in einem Halbleiter ohne Sperrschicht auftreten kann. Im Institut für Technologie in Massachusetts wurde durch einen Rubinlaser eine Laserwirkung in einem Brocken Galliumarsenid angeregt. Die Ausstrahlung des Rubinlasers richtete man bei einer Temperatur von 77 °K auf eine extrem gut polierte Fläche des Galliumarsenids. Bei der Kontrolle der Fläche und der Endausstrahlung wurde beobachtet, daß bei einer mittleren Eingangsleistung von zehn Kilowatt je Quadratzentimeter die Endausstrahlung von 13,2 nm Halbwertsbreite auf 8 nm abfällt.

Bei diesem Versuch war das Grundmaterial ein p-Halbleiter. Sofort wurde versucht, mit einem n-Halbleitermaterial ähnliche Effekte zu erreichen. Im März des vorigen Jahres gelang dies mit einem Brocken Indiumantimonid, also einem n-Halbleiter, den man ebenfalls optisch pumpte. Man benutzte dazu die Strahlung eines Galliumarsenidlasers. Es bestehen Aussichten, daß diese Art der Laseranregung auch bei den meisten der bisher gebräuchlichen Materialien für Diodenlaser angewendet werden kann.

Bei einem Betrieb unterhalb der Anregungsgrenze emittiert die Laserdiode inkohärentes Licht. Diese Betriebsart bezeichnet man häufig als *Sub-Laser-Mode*. Der Sublaser weist manche bemerkenswerte Eigenschaft des Injektionslasers auf. Er ist jedoch billiger und einfacher zu verwenden. Natürlich kann er nicht den Laser ersetzen; jedoch gibt es auch für ihn viele interessante Anwendungsgebiete.

Die *Tabelle 4* gibt eine Übersicht über einige serienmäßige Festkörperlaser.

Tabelle 4. Festkörperlaser

Fabrikat	Typ	Medium	Wellenlänge in nm	Ausgangsenergie in Joule
Raytheon	LHM 4	Rubin (4-Ellipsenlaser)	693,4	500[1])
Raytheon	LH 5	Rubin (Q-switch)		> 25
Raytheon	LH 6	Rubin	693,4	2
Raytheon	LMH 6	Rubin (Q-switch)	693,4	> 250
Raytheon	RSL-2	Galliumarsenid	840	
Raytheon	RSL-5	Galliumarsenid	840	
Hughes	200	Rubin	693,4	> 1
Hughes	410	Rubin	693,4	0,1 bis 0,5
Hughes	202	Rubin	693,4	0,5 bis 1
Hughes	302	Rubin	693,4	1 bis 4
Hughes	Multi-Gigawatt	Rubin	693,4	15 bis 25
Maser Optics	MW-100	Rubin	694,3	0,5
Maser Optics	3-542	Rubin	694,3	2 bis 4
Maser Optics	MO 600	Rubin	694,3	0,1 bis 0,5
Maser Optics	MO 3020	Rubin	694,3	max. 35
Maser Optics	3300	Rubin	694,3	≈ 500
Maser Optics	3100	Rubin	694,3	125

[1]) Input = 48 000 J

Gaslaser

Gaslaser verwenden als aktives Material eine in einer Glasröhre dicht eingeschlossene Edelgasmischung [9, 11, 12]. Der erste Gaslaser wurde im Jahre 1961 von Javan, Benett und Heriott entwickelt. Eine schematische Darstellung dieses Gaslasers zeigt das *Bild 29:* Eine langgestreckte, dünne Glasröhre ist auf beiden Seiten mit Spiegeln abgeschlossen. Die Spiegelplatten lassen sich für einen optimalen Laserbetrieb in vertikaler und in horizontaler Richtung justieren. Ein Hochfrequenzgenerator dient als Pumpquelle. Mit Hilfe der auf dem Glasrohr angebrachten Elektroden wird die Gasentladungsstrecke gezündet. Auf diese Weise befindet sich die Pumplichtquelle gewissermaßen direkt innerhalb des aktiven Lasermaterials. Der Gaslaser wird durch die elektrische Entladung im Gasgemisch zur Laserstrahlung angeregt. Wie dieser Vorgang im einzelnen verläuft, soll anhand von *Bild 30* im folgenden erläutert werden:

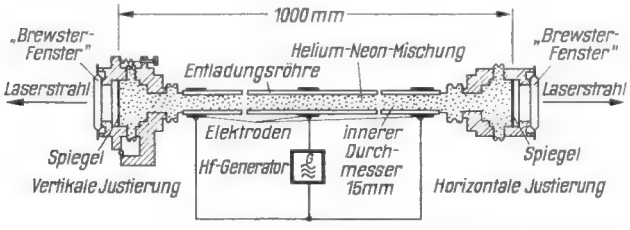
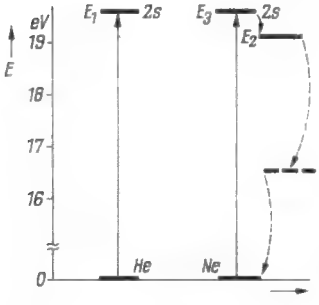


Bild 29. Schematische Darstellung des Gaslasers von Javan, Benett und Heriott



Links: Bild 30. Vereinfachte Darstellung der Energieniveaus des Heliumatoms und des Neonatoms

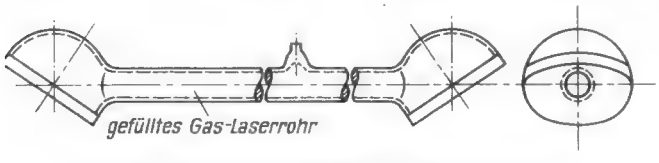


Bild 31. Form einer gebräuchlichen Gasentladungsröhre der Berliner Quarzschmelze GmbH, Mainz

Die elektrische Entladung erfolgt in einem Helium-Neon-Gasgemisch. Die Hochfrequenzanregung sorgt im Gasgemisch für die notwendige Inversion der Besetzungszahlen im System der Neonatome. Im Bild 30 sind vereinfacht die Energieniveaus des Heliumatoms und des Neonatoms dargestellt. Die Heliumatome werden im Grundzustand infolge der Entladung im Gasgemisch bis auf das Energieniveau E_1, ein sogenanntes 2s-Niveau von 19,8 eV, angehoben. Die angeregten Heliumatome stoßen mit den Neonatomen im Grundzustand zusammen. Hierbei erfolgt ein Energieaustausch zwischen den Heliumatomen und den Neonatomen. Auf Grund der Zusammenstöße werden die Neonatome im Grundzustand bis auf das Energieniveau E_3 von 19,77 eV, ebenfalls ein 2s-Niveau angehoben. Anschließend findet ein Übergang der Neonatome vom Niveau E_3 zum Niveau E_2, einem 2p-Niveau von 19 eV, statt.

Der Übergang von E_3 nach E_2 hat eine Emission von Strahlung der Wellenlänge 1153 nm zur Folge. Im Resonanzraum der Laseranordnung kommt es zwischen den stark reflektierenden Spiegeln zum Lasereffekt. Dadurch entstehen starke parallellaufende Strahlen kohärenter Natur, d. h. Laserstrahlen, die aus beiden Spiegeln austreten. Außer dem Übergang vom Niveau E_3 zum Niveau E_2 tritt im Helium-Neon-Gaslaser auch ein Übergang von einem noch höheren Energieniveau (bei etwa 20,5 eV) zum Niveau E_2 auf. Auch dieser Übergang hat eine Laserstrahlung zur Folge, und zwar eine mit der Wellenlänge $\lambda = 630$ nm.

Im Helium-Neon-Gaslaser sind die Neonatome das verstärkende Medium. Die Heliumatome dienen nur als Anregungshilfe. Außer Neon können von den Edelgasen auch Argon oder Xenon verwendet werden. Auf diese Weise erhält man auch Gaslaser mit Argon-Sauerstoff-Gasgemischen oder mit Xenon-Sauerstoff-Gasgemischen.

Gaslaser arbeiten im Dauerbetrieb. Bei der Hochfrequenzanregung sind Sendeleistungen zwischen 50 W und 100 W üblich. Die Generatorfrequenz liegt meist zwischen 20 MHz und 60 MHz. Jedoch gibt es auch Gaslaserausführungen, die mit einer Gleichspannung von etwa 1 kV bis 5 kV angeregt werden. Dabei treten in der Entladungsstrecke Ströme zwischen 5 mA und 200 mA auf.

Die Entladungsrohre der Gaslaser sind zwischen 50 cm und einigen Metern lang. Die meisten haben eine Länge von 1 m. Das *Bild 31* zeigt die Form einer gebräuchlichen Gaslaserröhre. Röhren dieser Form werden ungefüllt und gefüllt, mit Gasreservoir und auf Wunsch mit eingeschmolzenen Elektroden geliefert. Außerdem gibt es verschiedene Endstücke für Gaslaser und mehrere Spiegel zum Anregen von Gaslaseranordnungen für verschiedene Wellenlängen. Auch Gaslaser, deren Resonanzraum mit Prismen statt mit Spiegeln abgeschlossen ist, wurden bekannt.

Einen serienmäßig gefertigten Gaslaser besonders kleiner Abmessungen stellte Philips während der Hannover-Messe 1964 der Öffentlichkeit vor. Er besteht nach *Bild 32* im wesentlichen aus einem 120 mm langen Quarzblock, in dem als Entladungsraum eine axiale Bohrung von nur 3 mm Durchmesser angebracht ist. Der Durchmesser des Blockes beträgt etwa 35 mm. Zwei Glasblöckchen, die mit einer großen Genauigkeit eben geschliffen sind, bilden als Endflächen einen dichten Abschluß der Bohrung. Das *Bild 33* veranschaulicht die Betriebsschaltung dieses Lasers. Seine Elektroden sind über die Widerstände R 1 und R 2 mit einem Hochspannungsnetzteil verbunden. Dieses liefert eine Gleichspannung von 2,5 kV bei einem Strom von 10 mA. Über den einstellbaren Widerstand R 3 wird die Katodenwendel von einem getrennten Transformator geheizt. Die Entladung wird mit einer Teslaspule bei einer Spannung von etwa 15 kV (durch Berühren eines der Entladungsarme) gezündet.

Bild 32. Dieser serienmäßig gefertigte Gaslaser von Philips hat besonders kleine Abmessungen

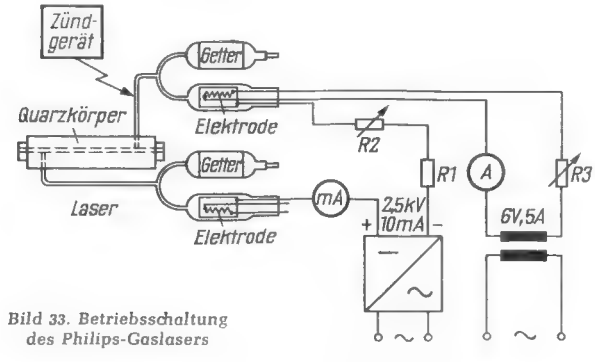
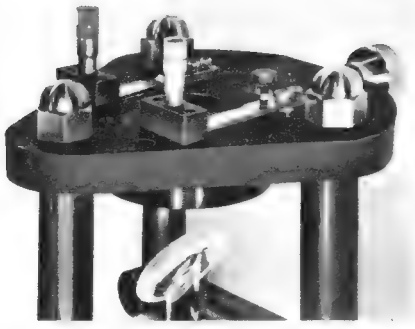
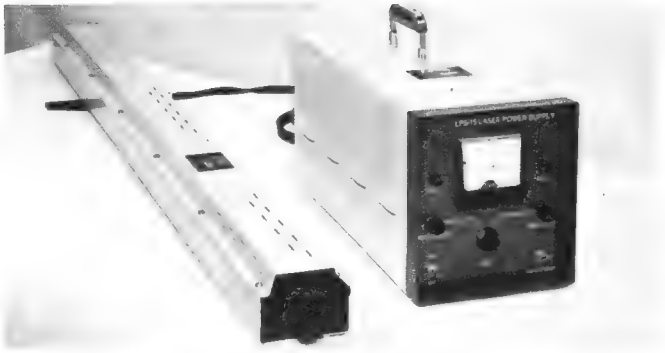


Bild 33. Betriebsschaltung des Philips-Gaslasers



Links: Bild 34. Dieses Foto zeigt das Brewster-Fenster am Ende der Entladungsröhre und die Spiegelhalterung und Justiereinrichtung bei einem Gaslaser von Sylvania (Werkbild Sylvania)



Rechts: Bild 35. Ansicht des Helium-Neon-Lasers LG 9 von Raytheon

Wie bei jeder Laseranordnung muß der Abstand der beiden Spiegel gleich einem ganzen Vielfachen der halben Wellenlänge der Strahlung sein. Da die Spiegel fest mit dem Quarzblock verbunden sind, kann man den Abstand mit Hilfe der Längenänderung des Quarzblockes bei Temperaturänderungen einstellen und kontrollieren. Die Längenschwankung $\lambda/2$ tritt bei einem Temperaturunterschied von etwa 11° auf. Der Laser arbeitet mit einer Wellenlänge von $\lambda = 1153$ nm. Die Ausgangsleistung bei dieser Frequenz beträgt ungefähr 0,1 mW. Die maximale Laserleistung erzielt man bei einem Betriebsstrom von 3...4 mA. Da die Stromstärke der Gasentladung die Temperatur des Quarzblockes beeinflußt, muß für einen stabilen Betrieb und für möglichst große Ausgangsleistung die Temperatur des Quarzblockes konstant gehalten werden.

Die sonst gebräuchlichen Gaslaser haben größere Abmessungen. Meist sind die Spiegel außerhalb der Entladungsröhre montiert und mit Hilfe von Mikrometerschrauben einstellbar. In *Bild 34* ist eine solche Anordnung eines Sylvania-Gaslasers zu sehen.

Der in *Bild 35* gezeigte Helium-Neon-Laser LG 9 von Raytheon arbeitet mit einer Wellenlänge von $\lambda = 632{,}8$ nm im sichtbaren Bereich des Lichts. Durch Austausch der außerhalb der Entladungsröhre montierten Spiegel kann er auch im infraroten Bereich mit $\lambda = 1152{,}3$ nm oder mit $\lambda = 3391{,}2$ nm betrieben werden. Die Entladungsröhre ist 125 cm lang. An ihren Enden trägt sie Brewster-Fenster. Bei der normalen Ausführung beträgt der Durchmesser des Laserstrahles an der Austrittsöffnung 6 mm, bei einer ausgesuchten Entladungsröhre 4 mm. Für diese Anordnung lassen sich verschiedene Spiegel verwenden. In einem Fall erzielt man bei einer bestimmten Schwingungsform eine Ausgangsleistung von 50 mW, in einem anderen Fall eine von 15 mW. Die Stabilität der Ausgangsleistung erreicht man mit einem stromstabilisierten Gleichstromnetzteil.

Ein kontinuierlich arbeitender Gaslaser besonders großer Stabilität ist der in *Bild 36* wiedergegebene Laser LG 10. Er verwendet zwei Entladungsröhren, die über ein Prisma optisch miteinander gekoppelt sind. Auf diese Weise erzielt man einen einzelnen Laserstrahl hoher Intensität. Zudem ergibt sich durch diese Aufbauart ein verhältnismäßig kompaktes Gerät. Auch in diesem Gerät sorgt ein stromstabilisiertes Netzteil für die Stabilität der Ausgangsleistung. Die Gleichstromspeisung vermeidet außerdem jede Interferenz mit anderen Meßgeräten oder Modulationseinrichtungen. Der Laserstrahldurchmesser beträgt an der Austrittsöffnung 5 mm. Die Strahldivergens ist am Laserausgang geringer als 1,5 Milliradiant. Bei einer Wellenlänge von $\lambda = 632{,}8$ nm beträgt die Ausgangsleistung an einer Seite wenigstens 100 mW. Alle Spiegel sind auf $^1/_{20}$ der Wellenlänge eben. Ein Spiegel hat einen Reflexionsfaktor von über 90 %, der andere ist für eine maximale Ausgangsleistung ausgelegt.

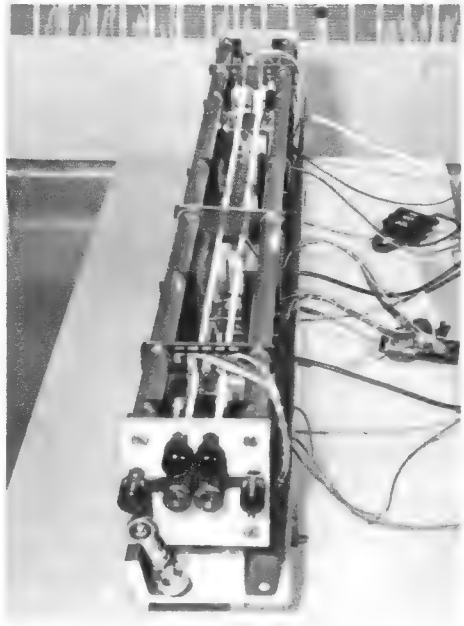
Eine hohe Ausgangsleistung erzielt man mit dem in *Bild 37* dargestellten Argon-Gaslaser. Die gesamte Ausgangsleistung beträgt ein Watt innerhalb des Bereiches von $\lambda = 454{,}5$ nm bis $\lambda = 514{,}5$ nm. Am Ausgang des Lasers stehen gleichzeitig die Wellenlängen 454,5 nm; 457,9 nm; 455 nm; 476,5 nm; 488 nm; 495,6 nm; 501,7 nm und 514,5 nm zur Verfügung. Bei den vorherrschenden Wellenlängen 488 nm und 514,5 nm beträgt die Ausgangsleistung wenigstens 300 mW und 250 mW. An der Ausgangsöffnung beträgt der Strahldurchmesser 2 mm und die Strahldivergenz weniger als 3 Milliradiant.

Tabelle 5 bringt einige Beispiele von serienmäßig gefertigten Gaslasern. Die Tabelle 5 enthält – wie auch die Tabelle 4 – nur einen geringen Teil der überhaupt angebotenen Laser.

Flüssigkeitslaser

Eine andere Laserausführungsform, die in der Lage ist kohärentes Licht verschiedener Wellenlänge zu erzeugen, ist der Flüssigkeitslaser. Der erste Laser dieser Art wurde im Jahr 1963 bekannt. Dabei wird der von einem Rubinlaser angeregte Laserstrahl durch eine als aktives Medium wirkende Flüssigkeit geleitet. Infolge des hierbei auftretenden *Raman-Effektes* ergibt sich eine Streustrahlung an den Molekülen der Flüssigkeit, so daß die austretende Laserstrahlung verschiedene Wellenlängen aufweist. Im Flüssigkeitslaser stellt also der Rubinlaser gewissermaßen die Pumplichtquelle dar. Die Laserwirkung wird demnach auf ähnliche Weise hervorgerufen wie bei dem Halbleiterlaser mit dem Brocken Galliumarsenid, der bei den Festkörperlasern erwähnt wurde.

Laserwirkungen wurden bisher außer in flüssigem Stickstoff in Benzol, Nitrobenzol, Toluol, Bromnaphtalin, Pyridin und in anderen „aktiven" Flüssigkeiten erzielt. Die mit dem Flüssigkeitslaser erreichte Ausgangsleistung ist nicht sehr groß. Sie liegt unter der der anderen Laser. Flüssigkeitslaser haben darum auch keine sehr große praktische Bedeutung. Infolge der Streustrahlung sind auch die Öffnungswinkel der Laserstrahlung hier sehr groß.



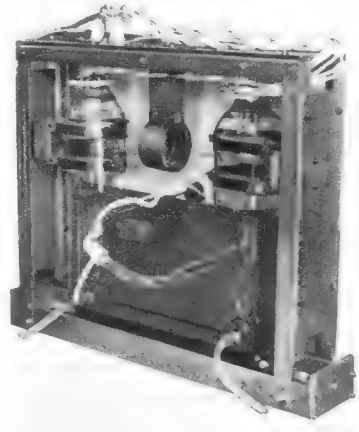


Bild 37. Der Argon-Gaslaser LG 12 von Raytheon liefert eine besonders große Ausgangsleistung

Links: Bild 36. Der Gaslaser LG 10 von Raytheon verwendet zwei Entladungsröhren

Nachweis der Laserstrahlung

Bei der Anwendung und bei der Auswertung der Laserstrahlung ist es wichtig, die Strahlung nachzuweisen. Hierbei geht es nicht nur um das Vorhandensein sondern auch um die Form und die Intensität der Strahlung. Von den verschiedenen Nachweis- oder Beobachtungsmöglichkeiten sollen hier

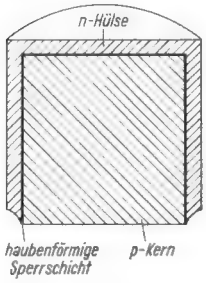
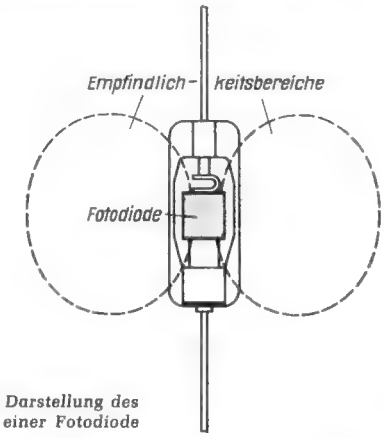


Bild 38. Grundsätzlicher Aufbau einer Fotodiode für den Nachweis einer Laserstrahlung



Rechts: Bild 39. Schematische Darstellung des Empfindlichkeitsbereichs bei einer Fotodiode

zwei Verfahren erläutert werden: die unmittelbare Umsetzung der – meist für unser Auge unsichtbaren – Laserstrahlung in den Bereich des sichtbaren Lichts und die Umsetzung des Laserstrahls in eine elektrische Größe, z. B. in einen Strom.

Das erste Verfahren ist in seiner Anwendung meist einfacher und mit einem weniger großen Aufwand verbunden als das zweite Verfahren. Dafür ist es jedoch nur auf bestimmte Spektralbereiche eingeschränkt anwendbar. Als Beispiel sei der von Kodak entwickelte IR-Phosphor genannt[1]).

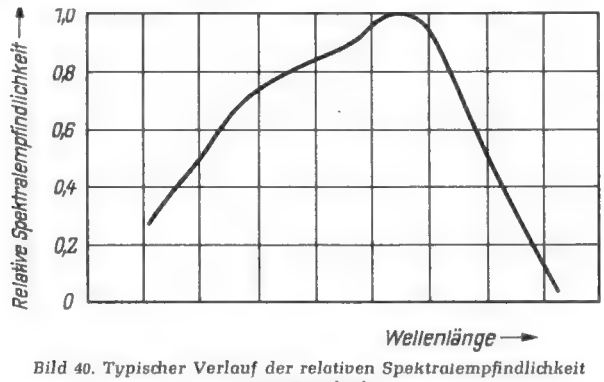


Bild 40. Typischer Verlauf der relativen Spektralempfindlichkeit einer Fotodiode

Der IR-Phosphor eignet sich zum Auffinden und Ausrichten eines Laserstrahls im Bereich von 700 nm bis 1300 nm. Er wird auf eine weiße Papierunterlage aufgegossen und zum Schutz gegen Feuchtigkeit mit zwei Folien kaschiert. Dieser *Detektor* sieht dann aus wie ein kleines Blatt Papier, das in durchsichtigen Kunststoff eingebettet ist. Durch eine Bestrahlung mit dem weißen Licht einer Fluoreszenzlampe wird der Phosphor aufgeladen. Beim Auftreffen der Laserstrahlung wird die aus dem weißen Licht vom Phosphor absorbierte Energie als orangefarbenes Licht wieder abgegeben. Damit kann man direkt die Form des Strahles auf dem Phosphor beobachten.

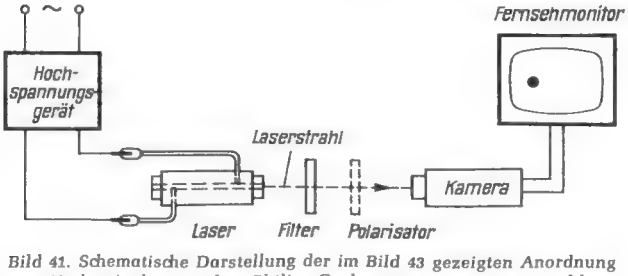


Bild 41. Schematische Darstellung der im Bild 43 gezeigten Anordnung zum Nachweis der von dem Philips-Gaslaser erzeugten Laserstrahlung

Kodak weist besonders darauf hin, daß das Auge hierbei unbedingt vor der Einwirkung der reflektierten infraroten Strahlung geschützt werden muß. Dies gilt allgemein bei jeder für das Auge unsichtbaren Laserstrahlung! Die Abbildung des Strahls kann für eine bleibende Aufzeichnung fotografiert werden. Besonders geeignet ist ein panchromatisch arbeitender Schwarzweißfilm oder ein Farbfilm.

Bei dem zweiten Verfahren setzt man fotoelektronische Meßzellen oder Bildwandler, z. B. Fotodioden ein. Der grundsätzliche Aufbau einer solchen Fotodiode geht aus *Bild 38* hervor. Sie besteht aus einem p-Halbleiterkern, über dem haubenförmig die n-Zone und die Sperrschicht liegt. Auf diese Weise erreicht man auf den seitlichen Flächen des Zylinders eine ebenso große Empfindlichkeit wie an dem oberen Ende. *Bild 39* veranschaulicht grob den Empfindlichkeitsbereich einer Fotodiode wie sie zum Nachweis der Laserstrahlung benutzt wird. Sie hat (wie alle Fotodioden) eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Spektralempfindlichkeit (vgl. *Bild 40*). Sehr geeignet ist beispielsweise die Fotodiode OAP 12, deren maximale spektrale Empfindlichkeit bei einer Wellenlänge von $\lambda = 1550$ nm liegt. Manchmal ist es empfehlenswert, vor der Diode ein Filter zu verwenden, das unerwünschte Strahlung absorbiert.

Zu dem zweiten Verfahren gehört auch die Verwendung eines Fernsehmonitors. Das *Bild 41* zeigt schematisch eine solche Anordnung für den zuvor besprochenen Helium-Neon-Gaslaser von Philips: Mit Hilfe einer Kamera wird der Laserstrahl des Gaslasers auf dem Bildschirm des Fernsehmonitors abgebildet. Ein zwischen Laser und Kamera eingefügtes Filter unterdrückt direkt wahrnehmbare Strahlung. Mit dem Polarisator läßt sich die Polarisation des Laserstrahls untersuchen.

(Fortsetzung folgt)

[1]) IR = Abkürzung für Infra-Rot.

Tabelle 5. Gaslaser

Fabrikat	Typ	Medium	Wellenlänge in nm	Ausgangsleistung in mW
Ferranti	Mk 1	Helium-Neon	632,8 od. 1153,0	1 7
Jenoptik Jena	ZGL 900-v	Helium-Neon	1153	[6])
Philips	12 62 66	Helium-Neon	1153	0,1
Raytheon	LG 7	Helium-Xenon	3510	0,25
Raytheon	LG 9	Helium-Neon	632,8[1])	50[4]); 25[5])
Raytheon	LG 10	Helium-Neon	632,8	100
Raytheon	LG 12	Argon	488,0 514,5[2])	300 250
Spectra-Physics	131	Helium-Neon	632,8[1])	0,5[4]); 1,0[5])
Spectra-Physics	130	Helium-Neon	632,8[1])	0,3[4]); 0,6[5])
Spectra-Physics	115	Helium-Neon	632,8[1])	3[4]); 6[5])
Spectra-Physics	116	Helium-Neon	611,8 632,8 1084 1152 3391[3])	2 25 10 12 5

[1]) Wahlweise auch 1152,3 nm oder 3391,2 nm.
[2]) Gleichzeitig treten folgende Wellenlängen auf: 454,5 nm; 457,9 nm; 472,7 nm; 455 nm; 488 nm; 501,7 nm; 514,5 nm. Die gesamte Ausgangsleistung beträgt für den Bereich rund 1 W.
[3]) Außerdem läßt sich der Laser auf die folgenden Wellenlängen abstimmen: 593,9 nm; 604,6 nm; 629,4 nm; 635,2 nm; 640,1 nm; 730,5 nm; 1080 nm; 1152 nm; 1177 nm; 1199 nm.
[4]) Ausgangsleistung für eine „uniphase" Wellenfront der Strahlung
[5]) Ausgangsleistung für eine „multiphase" Wellenfront.
[6]) Ausgangsleistung nicht angegeben. Die Hf-Leistung des Pumpgenerators ist zwischen 2 W und 80 W einstellbar.

WILLY GIESEL

Hf-Stereoanlage in Bausteinform

Siemens-Klangmeister 80

Diese aus vier Bausteinen bestehende Stereoanlage entspricht in ihren technischen Daten der Hi-Fi-Norm 45 500. Die beiden Komponenten, der Stereoverstärker RV 80 und das Steuergerät RS 80, sind vollständig mit Transistoren bestückt. Einer der Vorzüge der Anlage ist die geringe Abmessung; Verstärker und Abstimmteil lassen sich auf kleinstem Raum unterbringen.

Die neue, zum Frühjahr von der Siemens-Electrogeräte AG herausgebrachte Hi-Fi-Stereoanlage Klangmeister 80 ist vollständig mit Transistoren bestückt. Sie besteht aus getrennten Bausteinen: Steuergerät RS 80, Stereoverstärker RV 80 und zwei Lautsprecherboxen RL 80. Die Einzelgeräte sind durch eigene Netzteile elektrisch allein funktionsfähig und können auch mit bereits vorhandenen Bausteinen kombiniert werden *(Bild 1)*.

Das Steuergerät RS 80

Das Steuergerät besteht im wesentlichen aus den fünf Baugruppen: UKW-Tuner, Zf-Verstärker, automatische Rauschsperre, Stereodecoder und stabilisierter Netzteil.

Der UKW-Teil ist mit 15 Transistoren, 11 Dioden und 13 Kreisen für den erweiterten UKW-Bereich bis 108 MHz vorgesehen. Hohe Anforderungen an das Steuergerät ergaben mit mehreren Zusatzeinrichtungen zur Erhöhung des Bedienungskomforts ein in allen Stufen technisch aufwendiges Gerät. Konstruktiv ist das Chassis nach funktionell abgeschlossenen Baugruppen unterteilt und außerhalb der Druckplatinen auch teilweise konventionell verdrahtet.

Der UKW-Tuner

Der dreistufige UKW-Tuner *(Bild 2)* mit den beiden Mesa-Transistoren AF 106 für Hf-Vorstufe und Mischstufe und dem Transistor AF 124 für die getrennte Oszillatorstufe ist mit dem Dreifach-Drehkondensator in einer abgeschirmten Baueinheit untergebracht. Die zusätzliche Abstimmung des Eingangskreises neben dem Zwischen- und Oszillatorkreis ergibt ausgezeichnete elektrische Werte für Selektion, Zf-Festigkeit und Spiegelfrequenzsicherheit. Als Übersteuerungsschutz für die Mischstufe ist die Diode D 2 vorgesehen, die einen Teil der Zf-Spannung gleichrichtet und die positive Regelspannung dem Vorstufentransistor T 1 zuführt. Eine weitere Diode D 1, über den Kondensator C 7 an den Oszillatortransistor angekoppelt, dient zur Frequenzkorrektur bei der automatischen Scharfabstimmung (AFC). Die Gleichspannungsversorgung aller Transistorstufen ist nach kommerziellen Gesichtspunkten aufgebaut, sie wird durch sorgsame Entkopplung aller in den Tuner führenden Leitungen, einschließlich der Antennenzuleitung und Zf-Auskoppelleitung, störstrahlungs- und rückwirkungsfrei gehalten.

Der Zf-Verstärker

Der vierstufige, durch Bandfilter gekoppelte Zf-Verstärker mit den Transistoren T 4 bis T 8, einer Regelspannungsdiode D 3 und zwei Ratiodioden D 4 und D 5 ist in offener Bauweise ausgeführt und konstruktiv auf einer Druckplatine zusammengefaßt. Die Regelung auf die erste Zf-Stufe arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie der Übersteuerungsschutz der Mischstufe. Einen Teil der Zf-Spannung richtet die Diode D 3 gleich; die positive Regelspannung gelangt zum ersten Zf-Transistor. Sorgfältige Entkopplung sämtlicher Fußpunktanschlüsse der Bandfilter sowie gute Siebung der Versorgungsspannungen garantieren eine konstante, rückwirkungsfreie Funktion. Die Baugruppe des Zf-Verstärkers schließt elektrisch mit dem Ratiodetektor ab, an dem das Nf-Signal bzw. bei Hf-Stereosendungen das Multiplexsignal, die Schaltspannung für die automatische Rauschsperre und die Korrekturspannung für die Abstimmautomatik abgenommen werden.

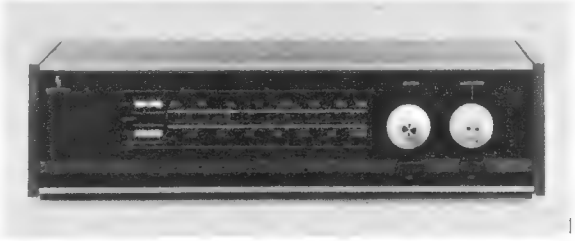


Bild 1. Der UKW-Empfangsteil RS 80. Diesen Baustein bezeichnet Siemens als „Steuergerät". Die beiden Anzeigeinstrumente, „Grob" und „Fein", ermöglichen unabhängig von der Feldstärke eine stets exakte Abstimmung

Getrennte Anzeigeinstrumente für Grob- und Feinabstimmung

Der Emitterstrom des ersten Zf-Transistors wird am Instrument I 1 für die Grobabstimmung angezeigt, er ist neben der Abstimmhilfe auch ein Maß für die Feldstärke des jeweils eingestellten Senders. Der Restausschlag am Instrument kann weiterhin zur Abschätzung der Hörwürdigkeit bei schwächeren Sendern benutzt werden, was bei stereofonen UKW-Sendungen oft von Vorteil ist. Geringste Anzeige am Instrument bedeutet kleinstmöglichen Emitterstrom und damit optimale Abstimmung auf den Sender.

Als weitere Einstellhilfe für eine exakte Abstimmung dient ein weiteres Instrument I 2 zur Anzeige der Ratiomittenspannung. Der Feinabgleich ist bei Hf-Stereosendungen besonders wichtig, da Demodulation, Verzerrungsfreiheit und Klirrfaktor stark von der Abstimmung abhängen. Die beiden Instrumente sind übereinander angebracht und können während der Einstellung leicht beobachtet werden.

Automatische Rauschsperre

Die Rauschsperre ist zum Unterdrücken des meist störenden Zwischenstationsrauschens vor den Stereodecoder geschaltet und sperrt den Eingang automatisch, sobald der Ratiodetektor kein Nutzsignal bzw. keine negative Richtspannung mehr liefert. Der npn-Siliziumtransistor T 9 erhält hierzu seine Basisspannung über eine Widerstandskette R 1 bis R 3 zwischen Versorgungsspannung + 12 V und negativer Summenspannung des Ratiodetektors, die außerdem zur optimalen Einstellung der Ansprechempfindlichkeit mit Hilfe des Trimmpotentiometers R 2 variabel ist. Bei fehlender Summenspannung, z. B. zwischen den Stationen, liegt an der Basis allein die positive Spannung, und der Transistor T 9 zieht damit den höchsten Strom. Der hohe Strom hat einen großen Spannungsabfall am Arbeitswiderstand R 4 zur Folge, der sich gleichzeitig als fehlende Basisspannung über den Anschlußpunkt B am Transistor T 10 im Decoder auswirkt *(Bild 3)*. Damit ist die Durchschaltung im Decoder verriegelt, und Stör- und Rauschspannungen werden blokkiert. Bei Anliegen einer negativen Summenspannung hingegen wird durch den geringen Spannungsabfall am Arbeitswiderstand R 4 und Vorwiderstand R 5 ein ausreichender Teil der positiven Versorgungsspannung an der Basis des Transistors T 10 wirksam, und die Verriegelung des Decoders wird aufgehoben.

Der Stereodecoder

Der Decoder ist auf Grund des technischen Aufwandes die größte Baugruppe im Steuergerät, und er wurde organisch in die Schaltung einbezogen. Er ist insgesamt mit sechs Siliziumtransistoren und fünf Dioden bestückt und durch entsprechende Vorspannungen der Dioden mit einer Schwellwertautomatik versehen. Die erste Stufe T 10 (Bild 3) wird an der Basis mit dem Multiplexsignal gesteuert (Punkt A) und siebt mit dem Filter in der Emitterleitung den Pilotton 19 kHz aus. Desgleichen wird am Fußpunkt des Filters das Summen- und Differenzsignal abgenommen und über den Kondensator C 1 auf die Mitte des Auskoppelkreises für die Dioden geführt. Vom Arbeitswiderstand R 1 gelangt zur Verbesserung der Übersprechdämpfung ein Teil des gegenphasigen Summensignals ebenfalls auf den Ausgang des Decoders. Die RC-Glieder C 4/R 2/C 2 bzw. R 3/C 3 sieben daraus das Differenzsignal aus.

Die zweite Stufe mit dem Transistor T 11 verstärkt den 19-kHz-Pilotton und liefert der dritten Stufe (T 12) einen ausreichend hohen Pegel. Durch Übersteuerung dieses dritten Transistors treten im Kollektorkreis 19-kHz-Oberwellen auf, die zur Rückgewinnung des 38-kHz-Trägers benutzt werden. In der

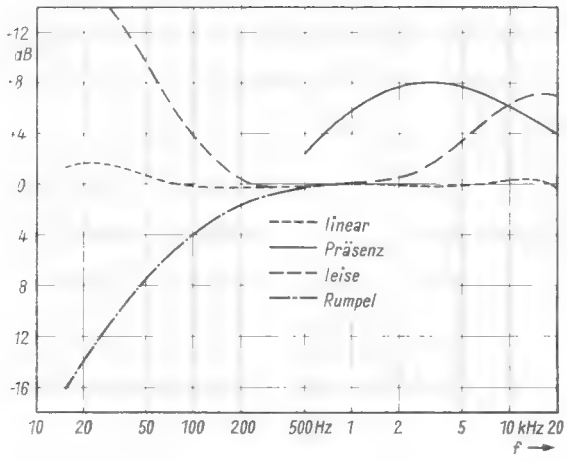
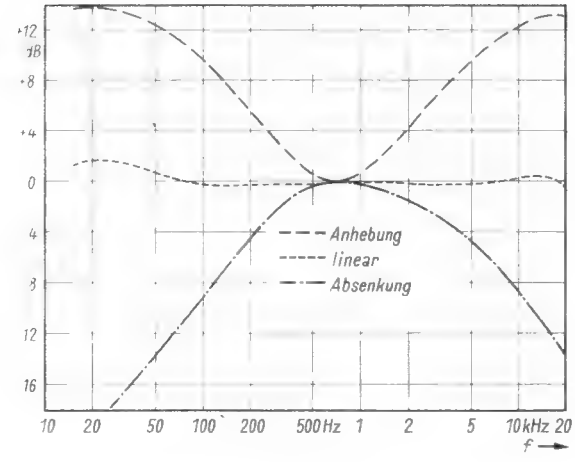


Bild 2 bis 4 auf der folgenden Seite

Links: Bild 5. Wirkungsweise der Klangfiltertasten

Rechts: Bild 6. Höhen- und Tiefen-Beeinflussung im Stereoverstärker



darauf folgenden Diodenkombination D 1 bis D 4 wird durch Öffnen im Takte des 38-kHz-Trägers die wiederzugebende Rechts- und Links-Information gebildet.

Zur Verstärkung des Mono- bzw. Stereosignals auf etwa 0,5 V bei 40 kHz Hub steht der symmetrisch aufgebaute Nf-Vorverstärker mit den Transistoren T 14 und T 15 zur Verfügung, an dem die Ausgänge „Verstärker", Stifte 3 und 5, über den separaten Lautstärkeeinsteller in Tandemausführung angeschlossen sind. Eine lautstärkeunabhängige Tonbandaufnahme ist über die Stifte 1 und 4 des Ausgangs „Tonband" möglich.

UKW-Stereosender werden durch die Anzeigelampe La 1 in der Kollektorleitung des Schalttransistors T 13 angezeigt. Hierzu erhält der Transistor erst dann eine Basisspannung, wenn am letzten Filter der verdoppelte Pilotton bei Hf-Stereosendungen eintrifft, der von der Diode D 5 gleichgerichtet wird.

Der Hi-Fi-Stereoverstärker RV 80

Der Verstärker, in der gleichen Gehäusebreite wie das Steuergerät, wurde speziell für höchste Wiedergabequalität und universelle Verwendbarkeit entwickelt. Mit insgesamt 27 Transistoren und einer Sinus-Ausgangsleistung von 2 × 30 W ist er in die Spitzengruppe der Hi-Fi-Verstärker einzureihen. Eine Vielzahl von Zusatzeinrichtungen sind vorgesehen: eingebauter Entzerrer-Vorverstärker für magnetische Tonabnehmersysteme, Regieverstärker zum Einblenden von Mikrofonaufnahmen in ein zweites Programm, Drucktasten für Tonbandaufnahme, Linearisierung des Frequenzganges, Stereo/Mono-Umschaltung, vorübergehende Leisestellung der eingestellten Lautstärke. Idealisierung des Frequenzganges (Präsenz), zwei unterschiedlich wirksame Scratchfilter, Rumpelfilter und sechs getrennte Eingänge.

Ebenso wie das Steuergerät ist auch der Verstärker je nach Zusammengehörigkeit der einzelnen Stufen in Baugruppen mit gedruckter Schaltung unterteilt und nur an den unumgänglichen Stellen konventionell verdrahtet. Durch den zweikanaligen, symmetrischen Aufbau wird die Schaltung übersichtlich und ist einfach zu verfolgen.

Die nachstehenden Schaltungsstufen sind in Baugruppen zusammengefaßt: Entzerrer-Vorverstärker, Regieverstärker, Funktionsschalter, Tastatur für Linear, Stereo und Leise, Tastatur für Präsenz, Scratch I und II, Vorverstärker mit Klangbeeinflussung, Ultraschallfilter, Treiberstufe und elektronisch stabilisierter Netzteil. Die Transistoren für die übertragerlosen Gegentakt-Endstufen sind auf gerippten Kühlblechen montiert und an der Rückseite des Gerätes angebracht.

Der Entzerrer-Vorverstärker

Der Entzerrer-Vorverstärker mit den Transistoren T 2 und T 3 *(Bild 4)* ist zweistufig aufgebaut und dient zur Frequenzgangkorrektur des Magnetsystemes sowie zum Ausgleich der Schneidkennlinienvorverzerrung. Er ist stufenmäßig vor die hochohmigen Eingänge TA-Kristall, Tonband und Rundfunk geschaltet, der Ausgang liegt am Funktionsschalter S 1a/S 1b. Die Entzerrung kommt durch entsprechend bemessene Zeitkonstantenglieder C 5/C 6/R 14 am Kollektor des Transistors T 2 in Verbindung mit dem Arbeitswiderstand R 8 zustande. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß sich neben einer guten Entzerrung auch ein niedriger, vor allem von der Frequenz unabhängiger Klirrfaktor erzielen läßt. Der Arbeitspunkt des Vorverstärkers wird durch die Gleichstromgegenkopplung vom Emitter des Transistors T 3 zur Basis von T 2 weitgehend konstant gehalten.

Der Regieverstärker

Zur Signalmischung von zwei unterschiedlichen Programmen steht ein einstufiger, einstellbarer Regieverstärker mit einer Brückenschaltung am Eingang zur Verfügung. Das Regiepotentiometer R 5, kombiniert mit dem Regieschalter S 2, ist zur kontinuierlichen Einblendung an die Basis des Transistors T 1 angeschlossen und stellt einen der vier Zweige in der Brückenschaltung dar. An den Endpunkten dieses Potentiometers werden die getrennten Programme von der Buchse *Regie* unsymmetrisch und je nach Stellung des Funktionsschalters von einer der übrigen Buchsen symmetrisch eingespeist. Der Ausgang des Verstärkers ist zur Tonbandaufnahme über den Widerstand R 22 und die Taste *TB-Regie* mit der Buchse TB verbunden. Weiterhin werden je nach Stellung des Regiepotentiometers die beiden Programme einzeln oder aber gemischt über den Schalter S 2 auf den Hauptverstärker geführt.

Der Funktionsschalter

Die Anpaßstufe für die hochohmigen Eingänge und gleichzeitig Verstärkerstufe für Tonbandaufnahme mit dem Siliziumtransistor T 4 ist mit den Funktionsschalterebenen S 1a und S 1b aus elektrischen Gründen unmittelbar in einer Baueinheit zusammengefaßt. Die Betriebsart wird dabei von dem Schalter S 1a geschaltet, während S 1b die freigewordenen Eingänge nach Masse kurzschließt. Der Eingangspegel für die Tonbandaufnahme wird in der Eingangsstufe T 4 um etwa 50 % verstärkt.

Vorverstärker und Klangbeeinflussung

Die Baugruppe des Vorverstärkers einschließlich der Klangbeeinflussung ist am Emitter der Anpaßstufe T 4 (Bild 4) angeschlossen und elektrisch speziell für einen hohen Rausch/Signal-Abstand bei kleinem Klirrfaktor entwickelt. Der Lautstärkeeinsteller L, bereits am Eingang des Verstärkers, bietet ausreichend Schutz gegen hohe Eingangsspannungen und gestattet daher

Technische Daten

Stereo-Steuergerät RS 80

Wellenbereich:	UKW (87,5...108,5 MHz)
Transistoren/Dioden/ Gleichrichter:	15/11/1
Kreise:	13 (davon 3 abstimmbar)
Abstimmanzeige:	2 Instrumente (Feldstärke und Ratio-Mittenspannung)
Empfindlichkeit:	< 2 µV (Rauschabstand 26 dB, Hub 40 kHz)
Spiegelselektion:	≈ 40 dB
Bandbreite:	≈ 200 kHz
Ratiodetektor:	≈ 600 kHz
Klirrfaktor:	< 0,8 % (1 kHz, 40 kHz Hub)
Übersprechdämpfung:	> 40 dB (1 kHz)
Fremdspannungsabstand:	> 60 dB
Fangbereich der Automatik:	± 200 kHz
Nf-Spannung:	0,5 V an 50 kΩ,
Abmessungen:	44,5 cm × 12 cm × 21 cm

Stereo-Verstärker RV 80

Transistoren/Dioden/ Gleichrichter:	27/7/1
Eingänge:	6 (TA-Magnet, TA-Kristall, Rundfunk I, Rundfunk II, Tonband, Regie)
Ausgangsleistung:	2 × 30 W (Sinus)
Frequenzbereich:	10 Hz bis 20 kHz ± 1,5 dB
Leistungsbandbreite:	20 Hz bis 16 kHz
Klirrfaktor:	< 0,5 % (20 Hz bis 16 kHz) bei 2 × 30 W 0,3 % (1 kHz) bei 2 × 30 W
Intermodulation:	< 0,5 %
Übersprechdämpfung:	> 65 dB (1 kHz)
Fremdspannungsabstand:	> 77 dB
Klangbeeinflussung:	Höhen: + 12 dB, − 12 dB } 15 kHz Tiefen: + 12 dB, − 14 dB } 50 Hz
Balance:	± 2 dB 10 dB
Leise:	− 20 dB
Rumpel:	− 3 dB (140 Hz)
Scratch I:	− 3 dB (5 kHz)
Scratch II:	− 3 dB (2,5 kHz)
Scratch I und II:	− 3 dB (1,5 kHz)
Abmessungen:	44,5 cm × 12 cm × 21 cm

VARTA Kennfarbe ROT

Das bedeutet: Diese Trockenbatterien sind in ihrem Verhalten und besonders in ihrer Spannungslage dem Energiebedarf von batterieelektrischen Geräten mit normaler Stromaufnahme angepaßt, z. B. Taschen-Transistorradios, RC-Empfänger, Batterie-Uhren und Kondensator-Blitzgeräte.

Neben ROT-gekennzeichneten gibt es VARTA Trockenbatterien mit den Kennfarben BLAU bzw. GELB.

BLAU bedeutet: Diese VARTA Batterien werden als Stromquellen für Taschenlampen und ähnliche Beleuchtungskörper eingesetzt.

GELB bedeutet: VARTA Batterien dieser Typen sind für Geräte mit besonders hoher Stromaufnahme konstruiert, wie für Elektronen-Blitzgeräte, Transistor-Kofferradios, Warnblinkleuchten und motorisch angetriebene Geräte.

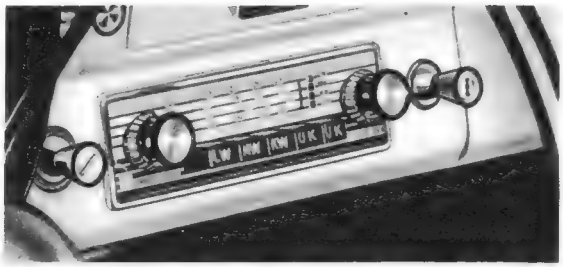
Pertrix bedeutet Trockenbatterie von VARTA
232 ist hier die Bestell-Nummer der Batterie.
Mono ist die handelsübliche Großen-Bezeichnung einer Batterie dieser Abmessung
1,5 V beträgt die Spannung und
IEC 20 ist die internat. Normbezeichnung.

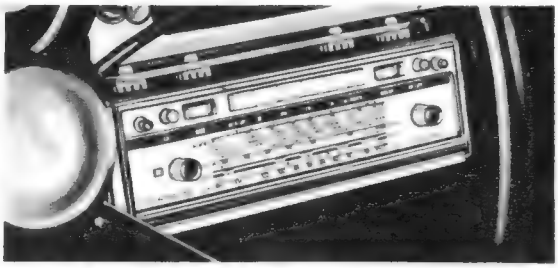
Auf dem Seitenstreifen ist die Gerätegruppe genannt, für die diese Batterie entwickelt ist.

Die neuen VARTA Kennfarben haben für Sie und Ihre Kunden den Vorteil hundertprozentiger Sicherheit in der Auswahl des richtigen Batterietyps

zwei Geräte – immer ein TOURING

Eingebauter Autosuper oder transportabler Autokoffer?





Auf diese Frage empfehlen Sie in jedem Fall und immer einen TOURING. Und dann stellen Sie Ihrem Kunden die Gegenfrage: Sitzen Sie mehr als 10 Stunden pro Woche am Steuer oder weniger? Sind es mehr, dann erzählen Sie ihm Näheres über TOURING SPEZIAL, den festeingebauten Autosuper von Schaub-Lorenz. Daß neuartige Transistoren und elektronische Bauteile, die sich in der Raumfahrttechnik bewährt haben, einen absolut störungsfreien Empfang garantieren. Und – daß er sich mit einem Griff auf Tonbandbetrieb im Auto umstellen läßt.

Bei weniger Fahrstunden empfehlen Sie TOURING 70 Universal, das praktische Koffergerät für Auto, Reise und Heim. In die Autohalterung eingeschoben, schaltet er sich automatisch auf Autobetrieb um. Nun, über den TOURING brauchen wir Ihnen gewiß nichts mehr zu sagen. Ist er doch seit Jahren ein Spitzenreiter im Umsatz.

Zu Ihrer Verkaufsunterstützung starten wir wiederum eine großangelegte Werbeaktion, die Millionen Verbraucher für TOURING SPEZIAL und TOURING 70 Universal interessieren wird.

Der TOURING 70 Universal ist preisgebunden und kostet DM 340.–

SCHAUB-LORENZ

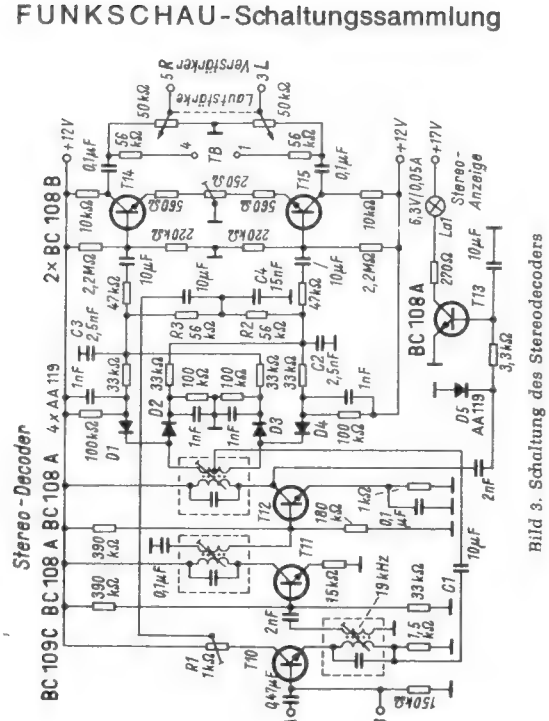


Bild 3. Schaltung des Stereodecoders

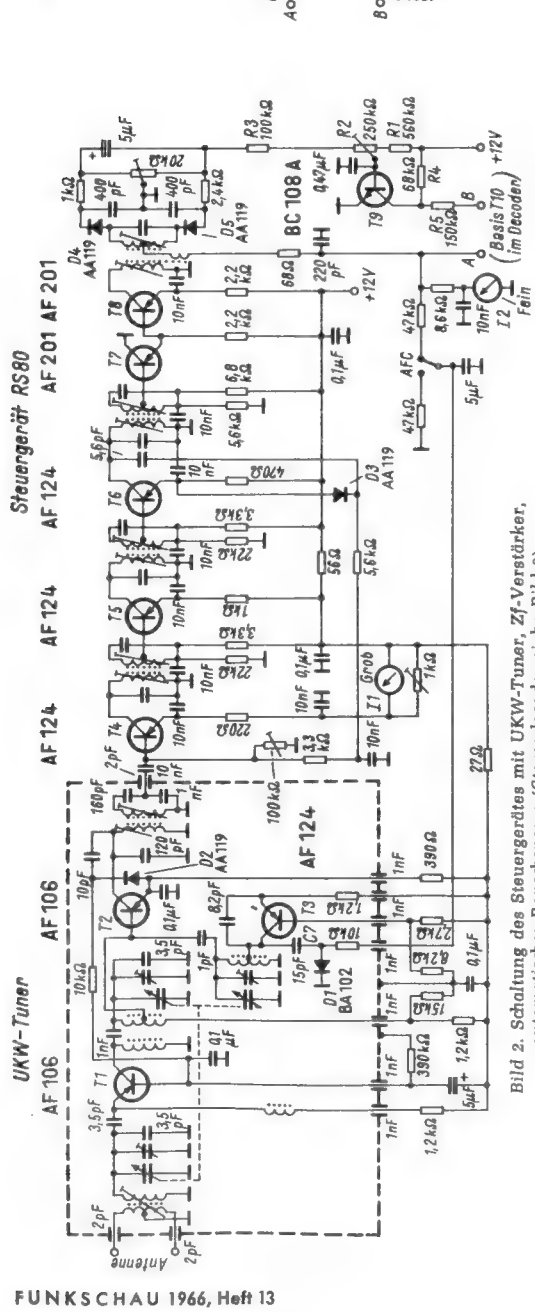
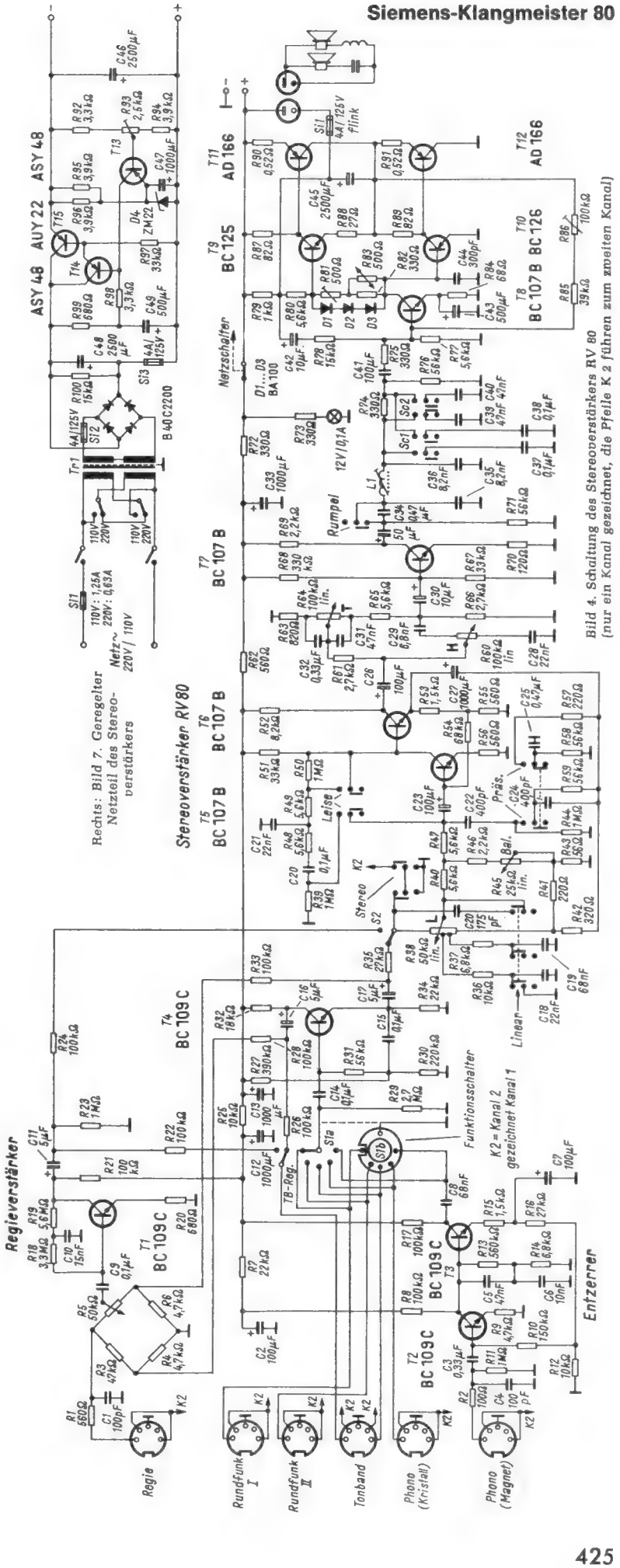


Bild 2. Schaltung des Steuergerätes mit UKW-Tuner, Zf-Verstärker, automatischer Rauschsperre (Stereodecoder siehe Bild 3)



Rechts: Bild 7. Geregelter Netzteil des Stereoverstärkers

Bild 4. Schaltung des Stereoverstärkers RV 80 (nur ein Kanal gezeichnet, die Pfeile K 2 führen zum zweiten Kanal)

volle Aussteuerung aller Stufen. Die Dreifach-Tastatur *Linear* schaltet in Arbeitsstellung die an den Abgriffen des Lautstärkepotentiometers über Widerstände angeschlossenen Kondensatoren nach Masse kurz und hebt die gehörrichtige Lautstärkeeinstellung auf. Außerdem umgehen die Höhen in dieser Stellung das Potentiometer R 38 über die Kapazität C 20 und der Frequenzgang wird allgemein linearisiert.

In dem zweistufigen Vorverstärker mit den Transistoren T 5 und T 6 sind zur Klirrfaktorsenkung bzw. Idealisierung des Frequenzganges mehrere Gegenkopplungen eingefügt, von denen der zum Fußpunkt des Lautstärkeeinstellers führende Zweig besonders zu erwähnen ist. Vom Emitter der zweiten Stufe T 6 wird über C 27 und R 42 ein Teil der Gegenkopplungsspannung auf die Fußpunktwiderstände R 41 und R 43 geschaltet und in der Nullstellung des Lautstärkepotentiometers auf die Basisleitung der ersten Stufe gegeben. Bei Lautstärkeminimum wird daher die Gegenkopplung voll wirksam und das eventuell hörbare Eigenrauschen der Transistoren T 5 und T 6 stark reduziert. Ein zweiter Gegenkopplungszweig kann durch die Schalter *Präsenz* zur Anhebung der Frequenzen bei 3 kHz hinzugeschaltet werden *(Bild 5)*. Er führt ebenfalls vom Emitter T 6 über C 27 und das Glied R 57/R 58/C 25 nach Masse bzw. über R 59/C 24/C 22 zur Basis des Transistors T 5. Die dritte Gegenkopplung vom Kollektor T 5 über R 49/R 48/C 20 zurück auf die Basis hat dagegen die Aufgabe, in Stellung *Leise* die eingestellte Lautstärke um etwa 20 dB abzusenken und durch gleichzeitiges Anheben der tiefen und hohen Frequenzen für eine bessere Verständlichkeit zu sorgen.

Zur elektrischen Symmetrierung der beiden Kanäle steht der Balanceeinsteller R 45 als Querwiderstand in dem T-Glied R 40/R 47/R 46/R 45/R 43 zur Verfügung.

Die Klangbeeinflussung für Höhen und Tiefen ist zwischen die Stufen T 6 und T 7 geschaltet. Sie läßt ohne gegenseitige Beeinflussung ein Anheben bzw. Abschwächen in großem Umfang zu *(Bild 6)*. Die Höhen- und Tiefen-Potentiometer sind über die Trennwiderstände R 61/R 65 wechselstrommäßig parallelgeschaltet und als Kopplungsnetzwerke eingefügt. Die Scratchfilter Sc I und Sc II sowie das Rumpelfilter am Ausgang des Vorverstärkers haben hohe und extrem tiefe Frequenzen stark zu unterdrücken und bei älteren Schallplatten für eine bestmögliche Übertragung zu sorgen. Der Tiefpaß C 35/L 1/C 36 mit einer Grenzfrequenz von etwa 25 kHz zwischen Rumpel- und Scratchfilter soll durch steiles Absenken des Frequenzganges oberhalb 20 kHz den Endverstärker vor Überlastungen bei Ultraschallfrequenzen schützen.

Die Treiber- und Phasenumkehrstufen

Die Treiber- und Phasenumkehrstufen mit den Transistoren T 8, T 9 und T 10 ermöglichen durch die Zusammenschaltung eines pnp- und npn-Transistors einen übertragerlosen Gegentaktbetrieb. Der Treibertransistor T 8 gibt das Steuersignal für die Phasenumkehrstufe vom Kollektor über die Widerstände R 82/R 83/R 81 an die Basen der Transistoren T 9 und T 10 ab. Zur Klirrfaktorsenkung bzw. zur Verminderung des Innenwiderstandes führt eine Gegenkopplung vom Auskoppelkondensator C 45 über C 42/R 78 auf die Basis des Treibertransistors zurück. Der Arbeitspunkt des Treibers und damit die Symmetrie der Gegentakt-Endstufe lassen sich durch die temperaturstabilisierte Gleichspannung über den Widerstand R 85 und den Einsteller R 86 vom Mittelpunkt der Endstufe optimal einstellen. Über die Basen von T 9 und T 10 sind zum Schutz vor Übersteuerungen der Endstufe drei Siliziumdioden (D 1 bis D 3) in Serie geschaltet, die die Steuerspannung für die Endstufe auf maximal 1,8 V begrenzen. Die eigentliche Phasenumkehr wird durch die unterschiedliche Auskopplung an den Transistoren T 9 und T 10 (Emitter bzw. Kollektor) bewirkt.

Die Gegentakt-Endstufe

Die Endtransistoren T 11 und T 12 sind zur Kühlung auf schwarz gefärbte Spezialkühlbleche an der Geräterückseite montiert und durch besonders flinke Sicherungen in der Lautsprecherleitung vor Überlastung geschützt. Durch die geringen Begrenzungswiderstände von 0.52 Ω in den Emitterleitungen ist eine volle Durchsteuerung der Endtransistoren möglich, was letztlich zu der hohen Sinus-Ausgangsleistung von 2 × 30 W führt. Die übertragerlose Gegentakt-Endstufe wurde nach bekanntem Muster aufgebaut. Sie gibt über den Auskoppelkondensator C 45 die Steuerspannung an den Lautsprecher ab.

Der Netzteil

Die hohe Ausgangsleistung des Verstärkers setzt eine in allen Punkten ausreichend stabilisierte Betriebsspannung voraus. Der Netzteil ist deshalb dreistufig aufgebaut und enthält in der Minusleitung einen automatisch geregelten Widerstand, der durch den Transistor T 15 gebildet wird *(Bild 7)*. Die Transistoren T 13 und T 14 dienen als Regelspannungsverstärker und Treiberstufe für den Leistungstransistor T 15. Sie werden von der am Trimmwiderstand R 93 abgegriffenen Basis/Emitter-Spannung für T 13 so gesteuert, daß sich der Spannungsabfall am Transistor T 15 umgekehrt zur Belastung verhält. Die Brückenschaltung, mit der Spannung an der Zenerdiode D 4 als Spannungsnormal, gerät aus dem Gleichgewicht, wenn die Ausgangsspannung bei starker Aussteuerung der Endstufen zu schwanken beginnt. Durch die elektronische Stabilisierung ist sichergestellt, daß die Betriebsspannung für den Verstärker konstant 42 V beträgt.

Die Lautsprecherboxen RL 80

Die Lautsprecherboxen mit den Abmessungen 62 cm × 28,5 cm × 26 cm sind jeweils mit zwei Lautsprechern, einem Tiefton-Spezialsystem mit 25 cm Durchmesser und einem Mittel-Hochtonsystem mit 10,5 cm Durchmesser bestückt. Das geschlossene Gehäuse ist zum Aufstellen, Aufhängen oder Einbauen gleich gut geeignet. Mit einem Übertragungsbereich von 20 Hz bis 20 kHz ± 6 dB und einem Anschlußwert von 4 Ω wurden die Boxen vornehmlich für höchste Wiedergabequalität entwickelt. Durch elektrische Filter wird der Tonfrequenzbereich bei etwa 2 kHz aufgeteilt und auf die zugehörigen Lautsprechersysteme geschaltet.

Prüfbericht

Wenn man einige Zeit Umgang mit dieser handlichen Stereoanlage hat, kommt fast ein Freundschaftsverhältnis auf. Zumindest für den Techniker ist diese Kombination zweier gleich großer Kästen mit nicht zu voluminösen Lautsprechern sympathisch; er ist angetan von den geringen Abmessungen von Steuergerät und Stereoverstärker – letzterer mit 2 × 30 W nicht gerade ein Zwerg unter den Mitbewerbern am Markt.

Man hat bei der Konstruktion kaum gespart, so auch nicht an der Abstimmanzeige, die beim Stereorundfunk von besonderer Bedeutung ist. Was hilft sie aber, wenn das Instrument oder die Abstimmröhre wegen zu hoher Feldstärke des Senders einfach „zu" ist und man den Skalenzeiger sozusagen nach Gehör über einen gewissen Weg nach rechts und links bewegen kann, ohne daß die Anzeige reagiert? Sie läßt den Bedienenden allein, und er mag zusehen, wie er den richtigen Abstimmpunkt findet. Beim Klangmeister 80 gibt es direkt über dem ersten ein zweites Instrument, daß die Ratio-Mittenspannung anzeigt und unabhängig von der Feldstärke stets exakte Abstimmung ermöglicht. Die automatische Scharfabstimmung (AFC) ist selbstverständlich abschaltbar.

Der Verstärker hat alles, was der Hi-Fi-Freund erwartet, von sechs Eingängen bis hin zum doppelten Scratch-Filter, Präsenztaste und der als sehr angenehm empfundenen Leisetaste. Ohne die Grundeinstellung der beiden Lautstärkenregler zu verstellen, kann die Lautstärke mit Tastendruck kräftig zurückgenommen werden. Darüber steht alles in obiger Beschreibung; es darf bestätigt werden, daß auch der Verstärker hält, was seine Konstrukteure versprechen.

Weniger gut hat das Äußere gefallen. Es ist sehr „technisch" und offenbar noch nicht das endgültige Kleid, das man dieser sehr guten Hi-Fi-Anlage geschneidert hat. Die Skala des UKW-Teils wirkt etwas grob, und die Knöpfe sind nicht so harmonisch wie sie sein könnten. Eines aber sollte Siemens rasch ändern: die Beschriftung der Tasten! Sie sind mit List so angebracht, daß man sie nicht lesen kann, wenn sich UKW-Teil und Verstärker (dieser vor allem, weil er die meisten Tasten hat) nicht in Augenhöhe befinden, denn sonst verdecken die dunklen, sich von der Frontplatte nicht abhebenden, rechteckigen Tasten haargenau die Schrift.

K. T.

Beurteilung des Frequenzganges von Tonbandgeräten

Fast alle modernen Tonbandgeräte zeichnen heutzutage den gesamten hörbaren Frequenzbereich schon bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,53 cm/sec auf. Häufig möchte man nun wissen, ob der Frequenzgang eines Gerätes, besonders bei den hohen Frequenzen, noch hinreichend geradlinig verläuft. Der Aufwand an Meßgeräten für solch eine Überprüfung ist allerdings sehr groß.

Während man bei den teueren Geräten, die mit drei Köpfen ausgerüstet sind, durch schnelles Umschalten zwischen „vor Band" und „hinter Band" einen recht guten Überblick über die Güte einer Aufzeichnung gewinnt, entfällt diese Möglichkeit bei Geräten, die nur mit einem Kombikopf versehen sind. Selbst wenn man eine kurze Aufnahme schnell zurückspult und wieder abhört, ist der Klangeindruck des Originals inzwischen ziemlich verwischt.

Eine einfache Kontrollmöglichkeit hat man jedoch durch Zuhilfenahme eines guten UKW-Empfängers. Diesen stellt man auf das Rauschen zwischen zwei Sendern ein und nimmt dieses Rauschen mit dem Tonbandgerät auf. Dann spielt man das Rauschen über den UKW-Empfänger ab und schaltet schnell, genau wie bei Vor- und Hinterbandkontrolle, zwischen Tonband- und UKW-Wiedergabe um. Da die hohen Frequenzanteile des Rauschens wegen des höheren Energieinhalts besonders gut zu hören sind, bekommt man somit einen guten Eindruck über die Höhenaufzeichnung des untersuchten Tonbandgerätes.

Hermann Constantin

ULRICH PRESTIN

Standardschaltungen der Rundfunk- und Fernsehtechnik

12. Teil

In dem Kapitel „Zf-Verstärker" behandelten wir bisher röhrenbestückte AM-FM-Zf-Verstärker sowie die Arbeitsweise der Demodulatoren. Ihre Beschreibungen erschienen als Teil 10 und 11 dieser Reihe in der FUNKSCHAU 1966, Heft 11 und 12.

3.2 Transistorbestückter AM-FM-Zf-Verstärker

Zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser Arbeit ergibt der Vergleich der verschiedenen, transistorisierten Zwischenfrequenzverstärker in den Rundfunkempfängern ein verhältnismäßig uneinheitliches Bild. Die Entwicklung befindet sich noch im Fluß. So findet man z. B. nebeneinander Beispiele für die Emitter- und die Basisschaltung, wobei die Grundschaltung unter Umständen für den AM- und FM-Bereich verschieden gewählt wird. Außerdem gibt es bereits einige Schaltungen mit Siliziumtransistoren, also nicht nur Ausführungen mit Germaniumhalbleitern.

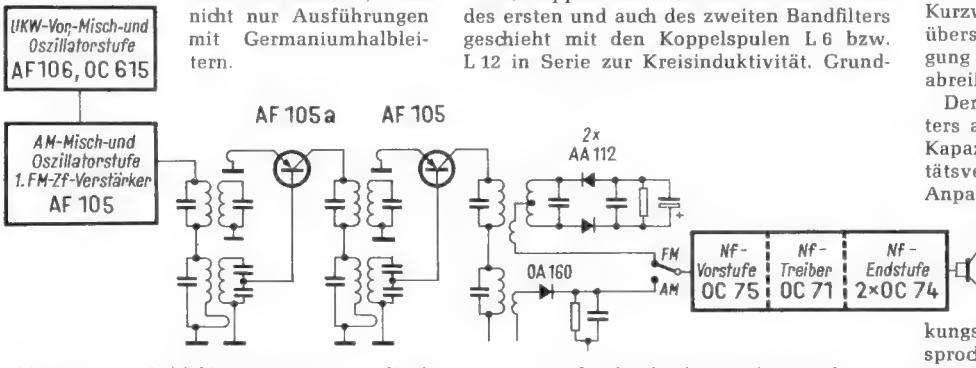


Bild 75. Prinzipschaltbild eines AM-FM-Rundfunkempfängers mit dem beschriebenen Zf-Verstärker

Wir wollen die Verschiedenartigkeit der Verstärker jedoch nicht zum Anlaß nehmen, den Abschnitt der transistorbestückten Zf-Verstärker zu überschlagen, sondern ein Beispiel besprechen, das mit sehr hohen Auflagenziffern gebaut wurde und mit vielen Details als Muster für die übrigen Varianten gelten kann. Dies ist ein Verstärker, der im Blockschaltbild bereits zweimal in unserer Beitragsfolge erschien, und zwar einleitend zu den Abschnitten 1.3 *Transistor-Nf-Verstärker mit Gegentakt-B-Endstufe* und 2.4 *FM-Vor-, Misch- und Oszillatorstufe mit Transistoren.*

Bild 75 zeigt das Prinzipschaltbild eines Reiseempfängers und *Bild 76* die Gesamtschaltung des Transistor-Zf-Verstärkers, der für die AM-Bereiche in der Emitterschaltung und bei FM-Empfang in der Basisschaltung arbeitet.

Funktionsbeschreibung AM

Das von der Mischstufe gelieferte Zwischenfrequenzsignal von 460 kHz gelangt über den Widerstand R 1 auf den Primärkreis des ersten AM-Zf-Bandfilters (L 4/C 2). Der Widerstand R 1 hat in der gezeigten Schaltung im AM-Bereich wegen der hohen Schwingkreiskapazität praktisch keine Bedeutung. Wir wollen seine grundsätzliche Funktion trotzdem später näher untersuchen, weil man ihn in fast allen Zf-Stufen (auch in den beiden folgenden Stufen von Bild 76) vorfindet. Seine Aufgabe ist es, die Folgen der stark von der Wechselspannungsamplitude abhängigen Schwankungen der dynamischen Kollektorkapazität zu vermindern. Wir kommen auf die Zusammenhänge noch während der Beschreibung der Funktion des Verstärkers im FM-Zf-Bereich zurück.

Das Koppeln zwischen den beiden Kreisen des ersten und auch des zweiten Bandfilters geschieht mit den Koppelspulen L 6 bzw. L 12 in Serie zur Kreisinduktivität. Grundsätzlich kann hier auch eine normale induktive oder kapazitive Kopplung angewendet werden.

Die Masseverbindung des Primärkreises im ersten Filter (Bild 76) enthält zwei Kreuze und eine punktierte Doppelleitung zur Oszillatorkreisspule. Je nachdem, ob in der Schaltung des Empfängers eine getrennte Oszillatorstufe vorgesehen ist oder eine selbstschwingende Mischstufe, muß hier nämlich die Oszillatorrückkopplung in den Kollektorkreis einbezogen werden oder nicht. Ein Vergleich mit der Variante des im Kapitel 2.2 in Bild 44[1]) beschriebenen, selbstschwingenden AM-Mischers zeigt, daß auch dort ein Teil der Oszillatorkreisspule in Serie zum ersten Zf-Kreis liegt. In jedem Falle ist der durch den Teil der Oszillatorkreisspule gebildete Blindwiderstand so klein, daß er die Funktion des Zf-Verstärkers nicht wesentlich beeinflußt.

In selbstschwingenden Mischstufen mit kollektorseitigem Rückkoppelweg muß der Zf-Kreis für die FM-Frequenz 10,7 MHz jedoch mit einem Kontakt des Bereichsschalters überbrückt werden. Sonst würde der Kreis L 1/C 1 als Sperrkreis für 10,7 MHz wirken, also für eine Frequenz, die ein Kurzwellenoszillator je nach Bereichswahl überstreichen muß. Die Oszillatorschwingung könnte ohne den Kurzschlußkontakt abreißen.

Der basisseitige Kreis des ersten Bandfilters arbeitet mit zwei in Serie geschalteten Kapazitäten C 5 und C 6. Durch das Kapazitätsverhältnis ergibt sich die gewünschte Anpassung an den Eingangswiderstand der folgenden Zf-Stufe, die man natürlich auch mit einer Anzapfung der Induktivität erzielen könnte. Wir werden aber später während der Beschreibung des FM-Verstärkungsweges noch sehen, warum in der besprochenen Schaltung der kapazitive Spannungsteiler bevorzugt wurde. Für den AM-Übertragungsweg arbeitet C 4 als Emitterkondensator, denn die in Serie zu ihm an seinem masseseitigen Anschluß liegende FM-Zf-Koppelspule ist so niederohmig, daß man ihren Einfluß vernachlässigen kann.

Der erste AM-Zf-Transistor AF 105a erhält über die Widerstände R 3 und R 4 eine negative Basisvorspannung. Außerdem gelangt über R 11 und R 15 die auf den positiven Anschluß der Betriebsspannung bezogene und positiv gerichtete Demodulatorgleichspannung auf die Basis. An diesem Hinweis kann man erkennen, daß die Stufe geregelt wird. Ein schwacher Hf- bzw. Zf-Träger verursacht nur eine schwach positive, für die Regelung praktisch unwirksame Richtspannung am Arbeitswiderstand R 14, so daß sich die Basisvorspannung hauptsächlich durch den Teilerwiderstand R 4 ein-

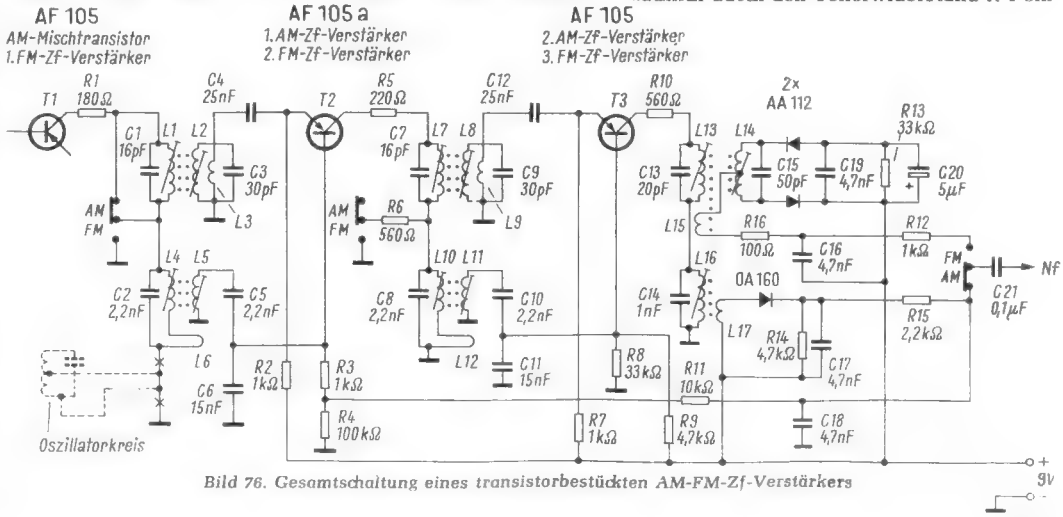


Bild 76. Gesamtschaltung eines transistorbestückten AM-FM-Zf-Verstärkers

[1]) FUNKSCHAU 1966, Heft 7, Seite 213.

stellt. In diesem Fall arbeitet die Stufe mit ihrer optimalen Verstärkung. Stärkere Träger erzeugen eine höhere Richtspannung an R 14, und die resultierende Basisvorspannung verschiebt sich in positiver Richtung. Die Folge ist eine geringere Verstärkung des Transistors AF 105a.

Die Schaltung des zweiten Bandfilters unterscheidet sich nicht von der des ersten; lediglich der Schaltkontakt zum Überbrükken des gerade nicht benutzten Kreises liegt anders, wie aus Bild 76 hervorgeht. Im Gegensatz zum ersten Filter überbrückt man hier den AM-Zf-Primärkreis.

Der zweite AM-Zf-Transistor erhält über die Widerstände R 8 und R 9 eine feste Basisvorspannung. In seinem Kollektorkreis liegen die beiden Zf-Kreise ohne Umschaltkontakt hintereinander. Für die AM-Zwischenfrequenz wird hier kein Bandfilter, sondern der Einzelkreis L 16/C 14 verwendet, von dem man die Zf-Spannung transformatorisch mit Hilfe der Spule L 17 auskoppelt und der Demodulatordiode OA 160 zuführt. Im Vergleich zu der im Abschnitt 3.1 beschriebenen, röhrenbestückten Zf-Verstärkerschaltung sind ein wesentlich kleinerer Arbeitswiderstand (R 14 mit 4,7 kΩ) und ein erheblich größerer Ladekondensator (C 17 mit 4,7 nF) eingesetzt, weil die Halbleiterdiode einen kleineren Durchlaß- und Sperrwiderstand aufweist als eine Röhrendiode.

Die Funktionsbeschreibung des AM-Zf-Verstärkers nach Bild 76 hat gezeigt, daß hier auf eine Neutralisation verzichtet worden ist, obwohl der Verstärker in Emitterschaltung arbeitet und demnach über die Kollektorbasiskapazität eine „fest eingebaute" Rückkopplung wirksam sein müßte. Der Grund für den Verzicht auf die Neutralisation sind die verhältnismäßig großen Kreiskapazitäten, die eine genügende Stabilität ohne Neutralisation gewährleisten. Die später beschriebenen Varianten enthalten zum Vergleich ein Beispiel mit Neutralisation.

Funktionsbeschreibung FM

Zunächst sei die Aufgabe der Widerstände R 1, R 5 und R 10 untersucht, die jeweils im Kollektorkreis der drei Transistoren vor den Primärkreisen der Bandfilter liegen. Bei neuzeitlichen Hf-Transistoren beträgt die statische Kollektorkapazität etwa 2...3 pF. Sie ist also an sich nicht weiter störend, wenn man davon absieht, daß sich der relativ kleine Kapazitätswert zum normalen Schwingkreiskondensator addiert. Der Aufbau eines Transistors mit Grenzschichten bringt es jedoch mit sich, daß die Kollektorkapazität stark von der Höhe der Kollektorspannung abhängt. Dieser Zusammenhang läßt sich am besten an einem Beispiel aus der Röhrentechnik erklären.

Bei geregelten Röhren muß man oft ein Mittel gegen die von der negativen Gittervorspannung abhängige Eingangskapazität C_{gk} anwenden. Die Elektronen treten aus der Katode aus und bilden die bekannte Raumladungswolke. Bei hoher negativer Vorspannung wird die dem Gitter zugewandte Seite der Wolke stark in Richtung zur Katode zurückgedrängt, so daß es nur wenigen Elektronen gelingt, durch „die Maschen" des Gitters hindurchzuschlüpfen. Wenn wir ein Kapazitätsmeßgerät zwischen Gitter und Katode anlegen, so messen wir nicht die Kapazität zwischen den „metallischen" Elektroden. Der Beweis läßt sich mit einer defekten Röhre mit zerstörtem Glaskolben leicht antreten, weil dann nämlich eine geringere Kapazität angezeigt wird. An einer intakten Röhre messen wir vielmehr die Kapazität zwischen der „metallischen" Gitterelektrode und der Oberfläche der

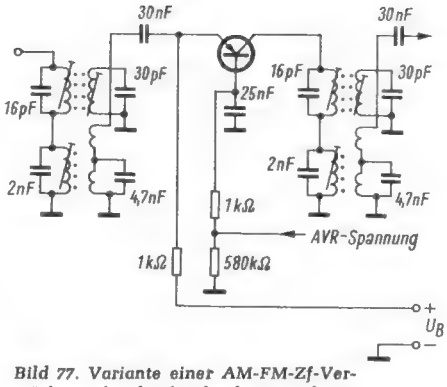


Bild 77. Variante einer AM-FM-Zf-Verstärkerstufe, die für beide Bereiche in der Basisschaltung arbeitet

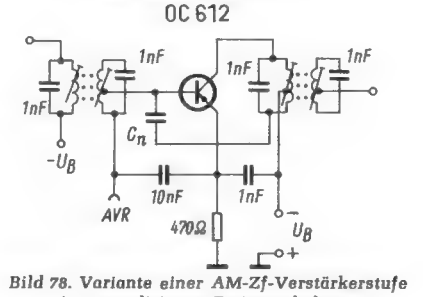


Bild 78. Variante einer AM-Zf-Verstärkerstufe in neutralisierter Emitterschaltung

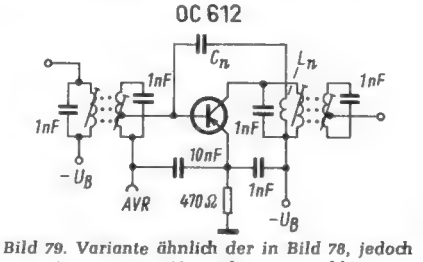


Bild 79. Variante ähnlich der in Bild 78, jedoch mit getrennter Neutralisationswicklung

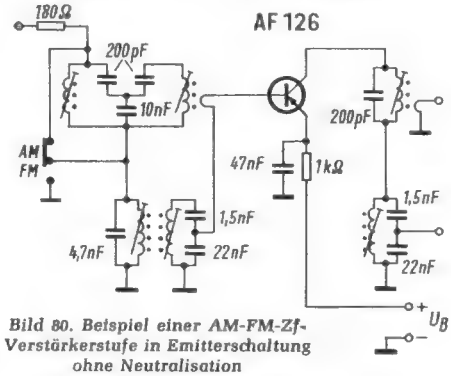


Bild 80. Beispiel einer AM-FM-Zf-Verstärkerstufe in Emitterschaltung ohne Neutralisation

Raumladungswolke, die ja aus leitfähigen Elektronen besteht und daher in ihrer Gesamtheit als mit der Katode verbundene Elektrodenoberfläche wirkt. Bei niedriger negativer Vorspannung dringt die Raumladungswolke in Richtung Gitter vor, also wird die Kapazität C_{gk} größer.

Im Transistor spielen sich zwar grundlegend andere physikalische Vorgänge ab, als in der Röhre. Trotzdem ist die bildliche Vorstellung einer Raumladungswolke gestattet, ja sie hat eigentlich im Halbleiter noch mehr Berechtigung, bei dem die Ladungsträgerdichte gewissermaßen zum Prinzip erhoben ist. So kann man hier wie dort leicht einsehen, daß bei geringer Spannungsdifferenz eine große Kapazität entsteht und umgekehrt. In einer Hf- oder Zf-Verstärkerstufe mit Transistoren muß man daher die dynamische Kollektorkapazität berücksichtigen, die nach unserer Schilderung von der Höhe der Kollektorwechselspannung abhängig ist. Die Widerstände R 1, R 5 und R 10 sorgen dafür, daß die dynamische Kollektorkapazität nicht unmittelbar parallel zum Schwingkreis (L 1/C 1 in der ersten Stufe) liegt, so daß der verstimmende Einfluß gering bleibt.

Eine mangelhafte Entkopplung zwischen den Zf-Kreisen und der Kollektorkapazität wirkt sich u. a. auch unangenehm beim normalen Bedienen eines Empfängers aus. Angenommen, wir drehen den Abstimmknopf so, daß ein gewünschter Sender zunächst eine zu niedrige Zwischenfrequenz erzeugt, die nun beim weiteren Drehen immer höher wird, z. B. von 10 MHz in Richtung 10,5 MHz usw. Beim Erreichen der Resonanzfrequenz 10,7 MHz entsteht in allen Zwischenfrequenzstufen die höchste Zf-Spannung. Nach unseren vorhergehenden Überlegungen muß die Kollektorkapazität beim Drehen stetig größer geworden sein. Sie erreicht ihr Maximum bei der Resonanzlage 10,7 MHz. Drehen wir nun in unveränderter Richtung weiter, so verringert sich die Zf-Spannung und ebenso auch die Kollektorkapazität wieder. Eine geringere Kapazität bedeutet aber ohne Trennwiderstand ein Verstimmen des Kreises in Richtung zu höheren Frequenzen. Der Empfänger hat von sich aus also das Bestreben, den durch das Drehen beabsichtigten Vorgang zu unterstützen. Aus diesem Grunde ist leicht einzusehen, daß der Sender kurz nach dem Überschreiten der Resonanzfrequenz als Folge des sprunghaften Verlagerns der Zwischenfrequenz nach oben gewissermaßen abreißt.

Wir haben die Funktion der Entkoppelwiderstände so ausführlich beschrieben, weil nunmehr auch verständlich ist, warum sie in den einzelnen Stufen einer Schaltung und auch in verschiedenen Ausführungen der Zwischenfrequenzverstärker so unterschiedlich dimensioniert sind. Sie müssen grundsätzlich größer sein:

1. in stärker ausgesteuerten Stufen; das gilt vor allem für jene Transistoren, die als Begrenzer wirken sollen, weil dort voll durchgesteuert, ja sogar übersteuert wird;
2. in den Schaltungen, die kleine Laufzeitdifferenzen im Übertragungsbereich aufweisen müssen.

Die Kollektorkapazität hat nämlich nicht nur verstimmenden Einfluß, sondern sie verändert auch die Rückwirkung vom Kollektor auf die Basis. Die Forderung nach kleinen Laufzeitdifferenzen ist besonders in Hf-Stereoempfängern wichtig, da eine zu hohe Laufzeitdifferenz die Übersprechdämpfung verschlechtert und den Klirrgrad erhöht.

Nach der eingehenden Erörterung der Funktion der Trenn- oder Entkopplungswiderstände wollen wir uns den weiteren Einzelheiten der Schaltung zuwenden. Die zweite FM-Stufe arbeitet in Basisschaltung – im Gegensatz zur Arbeitsweise im AM-Bereich, wo wir die Stufe als Emitterschaltung kennenlernten. Der Kondensator C 6 mit 15 nF wirkt für die Frequenz 10,7 MHz als Kurzschluß, so daß die Basis in diesem Fall an Masse liegt. Über die Koppelspule L 3 und den Kondensator C 4 gelangt die FM-Zf-Spannung an den Emitter der zweiten Verstärkerstufe. Der Transistor AF 105 a wird im FM-Bereich nicht geregelt. Die im Basis- und Emitterkreis angeordneten Widerstände werden zwar nicht umgeschaltet, an der Diode OA 160 kann jedoch kein Signal entstehen, so daß die Widerstände R 11, R 15 und R 14 hintereinandergeschaltet als Teilerwiderstände zwischen dem unteren Anschluß des Widerstandes R 4 und dem positiven Betriebsspannungs-Anschluß wirken.

Die folgende Stufe ist mit Ausnahme des Ratiofilters im Kollektorkreis genauso aufgebaut, wie die zuvor besprochene. Auch sie

arbeitet für die FM-Zwischenfrequenz in Basisschaltung. Der Ratiodetektor wurde ausführlich im Abschnitt 3.1.3 besprochen, so daß wir hier auf eine Wiederholung verzichten können.

Varianten

Neben der beschriebenen Schaltung gibt es einige Varianten, in denen die Basisschaltung entsprechend *Bild 77* sowohl für den FM- als auch für den AM-Bereich angewandt wird.

Die Variante in *Bild 78* zeigt eine Stufe eines Zf-Verstärkers für ein AM-Gerät in Emitterschaltung und mit einer Neutralisation durch den Kondensator C_n. Anstelle der angezapften Kreisinduktivität kann mit gleicher Wirkung eine getrennte Neutralisationswicklung L_n vorgesehen werden, wie es das weitere Beispiel in *Bild 79* zeigt. Sowohl die Variante nach Bild 78 als auch die nach Bild 79 zeigen außerdem die Anpassung des Zf-Eingangskreises an den niederohmigen Basis-Emitterwiderstand mit induktiv-transformatorischer Ankopplung.

Neuere Beispiele von Zwischenfrequenzverstärker mit Transistoren arbeiten auch im FM-Bereich häufiger in der Emitterschaltung, weil sich dann etwas höhere Verstärkungsziffern erzielen lassen. Durch relativ große Kreiskondensatoren, wie in unserem letzten Beispiel einer Variante in *Bild 80*, kann man auch dort eine genügende Stabilität ohne Neutralisation erzielen.

(Fortsetzung folgt)

Tabelle 11 zu 3.2 Transistorbestückter AM-FM-Zf-Verstärker

Widerstände, Spulen und Kondensatoren in Bild 76; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
R 1	180 Ω	0,125 W	100...600 Ω	Entkoppelwiderstand	Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kreisverstimmung C 1/L 1 durch dynamische Kollektorkapazität	
R 2	1 kΩ	0,125 W	0,5...3 kΩ	Emitterwiderstand	Basisvorspannung T 2 zu gering (zu positiv); Verstärkungsverlust	Basisvorspannung T 2 zu hoch (zu negativ); Überlastungsgefahr für Transistor	Basisvorspannung auch durch R 3, R 4, R 11, R 14, R 15 und im AM-Bereich durch Diode OA 160 beeinflußt
R 3	1 kΩ	0,125 W	0,5...5 kΩ	Trennwiderstand	Basisvorspannung verschiebt sich in Richtung Plus	Regelzeitkonstante zu klein, Verkopplung der 1. und 2. AM-Zf-Verstärkerstufe	Wert verhältnismäßig unkritisch
R 4	100 kΩ	0,125 W	30...150 kΩ	Basisvorwiderstand	Basisvorspannung zu gering (zu positiv) für Transistor T 2 Verstärkungsverlust	Basisvorspannung zu hoch (zu negativ); Überlastungsgefahr für Transistor	Basisvorspannung auch durch R 2, R 3, R 11, R 14, R 15 und im AM-Bereich durch Diode OA 160 beeinflußt
R 5	220 Ω	0,125 W	150...600 Ω	Entkoppelwiderstand	Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kreisverstimmung L 7/C 7 durch dynamische Kollektorkapazität	
R 6	560 Ω	0,125 W	100...800 Ω	Bedämpfungswiderstand	Wert verhältnismäßig unkritisch	Verhältnismäßig unkritisch	Fehlt in einigen Schaltungen
R 7	1 kΩ	0,125 W	0,5...2 kΩ	Emitterwiderstand	Basisvorspannung T 3 zu gering (zu positiv); Verstärkungsverlust	Basisvorspannung T 3 zu hoch (zu negativ); Überlastungsgefahr für Transistor	Basisvorspannung auch durch R 8 und R 9 beeinflußt
R 8	33 kΩ	0,125 W	15...50 kΩ	Basisvorwiderstand	Wirkung wie für R 7	Wirkung wie für R 7	Basisvorspannung auch durch R 7 und R 9 beeinflußt
R 9	4,7 kΩ	0,125 W	3...10 kΩ	Basisableitwiderstand	Basisvorspannung T 3 zu hoch (zu negativ); Überlastungsgefahr für Transistor	Basisvorspannung T 3 zu gering (zu positiv); Verstärkungsverlust	Basisvorspannung auch durch R 7 und R 8 beeinflußt
R 10	560 Ω	0,125 W	300...700 Ω	Entkoppelwiderstand	Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kreisverstimmung L 13/C 13 durch dynamische Kollektorkapazität	
R 11	10 kΩ	0,125 W	5...20 kΩ	Trennwiderstand AVR	Basisvorspannung T 2 verschiebt sich in Richtung Minus; Überlastungsgefahr für Transistor	Basisvorspannung T 2 verschiebt sich in Richtung Plus; Verstärkungsrückgang	Basisvorspannung außerdem auch durch R 2, R 3, R 4, R 14, R 15 und im AM-Bereich auch durch Diode OA 160 beeinflußt
R 12	1 kΩ	0,125 W	0,5...5 kΩ	Entkoppelwiderstand	Erst bei starker Wertüberschreitung Verstärkungsrückgang im FM-Bereich	Unkritisch; evtl. können Hf-Reste in den Nf-Kanal gelangen	Fehlt in einigen Schaltungen
R 13	33 kΩ	0,125 W	10...50 kΩ	Arbeitswiderstand Ratiodetektor	Ratiodetektor zwar empfindlicher, jedoch kleinerer Bereich optimaler AM-Unterdrückung	Ratiodetektor zwar größerer Bereich der AM-Unterdrückung, jedoch geringere Empfindlichkeit	Bei Wertveränderung auch weiterer Einfluß auf allgemeine Dimensionierung des Ratiodetektors
R 14	4,7 kΩ	0,125 W	2...10 kΩ	Arbeitswiderstand AM-Demodulator	Zeitkonstante Demodulatorglied zu groß	Zeitkonstante Demodulatorglied zu klein	Einfluß auch durch C 17
R 15	2,2 kΩ	0,125 W	1...5 kΩ	Hf-Drossel und Entkoppelwiderstand	Bei starker Wertüberschreitung Verstärkungsrückgang im AM-Bereich	Bei starker Wertunterschreitung gelangen Hf-Reste in den Nf-Kanal	
R 16	100 Ω	0,125 W	100...1000 Ω	Deemphasiswiderstand	Zu starke Höhenabsenkung	Zu schwache Höhenabsenkung	Bei Wertunterschreitung gelangen evtl. auch Hf-Reste in den Nf-Kanal
C 1	16 pF	125 V		Kreiskondensator FM-Zf	Kein Zf-Abgleich möglich; Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Zf-Abgleich möglich, Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Streubereich angegeben, da Kreiskondensator von L 1
C 2	2,2 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 4
C 3	30 pF	125 V		Kreiskondensator FM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 2
C 4	25 nF	125 V	10...50 nF	Koppelkondensator	Gefahr zu großer Eigeninduktivität; sonst unkritisch	Ungenügender Kurzschluß Emitter gegen Masse für AM-Zf	Im AM-Bereich nicht Koppel-, sondern Emitterkondensator
C 5	2,2 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch zusammen mit C 6 von L 5
C 6	15 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch zusammen mit C 5 von L 5

Tabelle 11 zu 3.2 Transistorbestückter AM-FM-Zf-Verstärker (Fortsetzung)

Widerstände, Spulen und Kondensatoren in Bild 76; Daten, Bedeutung und Fehlermöglichkeiten

Teil	Wert	Belastbarkeit/ Betriebsspg.	normaler Streubereich	Aufgabe	Folge, wenn Wert zu groß	Folge, wenn Wert zu klein	Bemerkungen
C 7	16 pF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 7
C 8	2,2 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 10
C 9	30 pF	125 V		Kreiskondensator FM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 8
C 10	2,2 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch zusammen mit C 11 von L 11
C 11	15 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch zusammen mit C 10 von L 11
C 12	25 nF	125 V	10...50 nF	Koppelkondensator	Gefahr zu großer Eigeninduktivität, sonst unkritisch	Ungenügender Kurzschluß Emitter gegen Masse für AM-Zf	Im AM-Bereich nicht Koppel-, sondern Emitterkondensator
C 13	20 pF	125 V		Kreiskondensator FM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 13
C 14	1 nF	125 V		Kreiskondensator AM-Zf	Wirkung wie für C 1	Wirkung wie für C 1	Wie für C 1, jedoch von L 16
C 15	50 pF	125 V		Kreiskondensator FM-Zf	Verzerrungen und zu starkes Rauschen im FM-Bereich	Verzerrungen und zu starkes Rauschen im FM-Bereich	Wie für C 1, jedoch von L 14
C 16	4,7 nF	125 V		Deemphasiskondensator	Zu starke Höhenabsenkung	Zu schwache Höhenabsenkung	Wirkung auch von R 16 abhängig
C 17	4,7 nF	125 V		Ladekondensator AM-Demodulator	Hohe Modulationsfrequenzen werden kurzgeschlossen	Geringerer Wirkungsgrad des AM-Demodulators, Hf-Reste im Nf-Signal	
C 18	4,7 nF	125 V	1...10 nF	Siebkondensator AVR	Kurzschluß für Niederfrequenzspannungen im oberen Nf-Bereich	Ungenügende Entkopplung über die AVR-Leitung	Beeinflußt mit R 15 auch Zeitkonstante der AVR
C 19	4,7 nF	125 V	0,5...10 nF	Ladekondensator Ratiofilter	Verhalten unkritisch, solange Eigeninduktivität klein genug	Ungenügender Kurzschluß der Hf-Restspannungen	
C 20	5 µF	30/35 V	2...10 µF	Summenspannungs-Ladekondensator	Zeitkonstante für Begrenzung zu groß	Bei starker Wertunterschreitung Wirkung des Phasendiskriminators mehr und mehr aufgehoben	Zeitkonstante auch von R 13 abhängig
C 21	0,1 µF	125 V	0,05...0,5 µF	Nf-Koppelkondensator	Keine elektrischen Nachteile	Tiefenverlust durch Hochpaßwirkung mit nachfolgendem Querwiderstand	Folge für „Wert zu klein" auch abhängig vom Eingangswiderstand des Nf-Verstärkers
L 1	10,4 µH			Kreisspule FM-Zf	Kein Zf-Abgleich möglich; Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Zf-Abgleich möglich; Empfindlichkeits- und Selektionsrückgang	Kein Streubereich angegeben, da Kreisinduktivität von C 1 abhängig
L 2	7,8 µH			Kreisspule FM-Zf	Wirkung wie für L 1	Wirkung wie für L 1	Wie für L 1, jedoch von C 3 abhängig
L 3	0,3 µH			Ankoppelspule	Für FM schlechte Anpassung an Transistor, für AM zu hohe Fußpunktinduktivität des Emitterkondensators	Für FM schlechte Anpassung an Transistor, für AM keine Nachteile	
L 4	55 µH			Kreisspule AM-Zf	Wirkung wie für L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 2 abhängig
L 5	64 µH			Kreisspule AM-Zf	Wirkung wie für L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 5 und C 6 abhängig
L 6	0,4 µH			Ankoppelspule	Überkritische Kopplung des Filters	Zu stark unterkritische Kopplung des Filters	Kopplung auch vom Abstand L 5 und L 6 abhängig
L 7	10,4 µH			Kreisspule FM-Zf	Wirkung wie L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 7 abhängig
L 8	7,8 µH			Kreisspule FM-Zf	Wirkung wie L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 9 abhängig
L 9	0,2 µH			Ankoppelspule	Wirkung wie L 3	Wirkung wie L 3	
L 10	55 µH			Kreisspule AM-Zf	Wirkung wie L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 8 abhängig
L 11	64 µH			Kreisspule AM-Zf	Wirkung wie L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 10 und C 11 abhängig
L 12	0,4 µH			Ankoppelspule	Wirkung wie L 6	Wirkung wie L 6	Wie für L 6, jed. v. L 12, L 11
L 13	9,4 µH			Kreisspule FM-Zf	Wirkung wie L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 13 abhängig
L 14	1,2 µH			Kreisspule Ratiofilter	Rauschen und Verzerrungen	Rauschen und Verzerrungen	
L 15	0,5 µH			Tertiärspule Ratiofilter	Dimensionierung Phasendiskriminator gestört	Dimensionierung Phasendiskriminator gestört	Folge bei Wertveränderung auch geringere Empfindlichkeit und Mehrdeutigkeit der Abstimmung
L 16	80 µH			Kreisspule AM-Zf	Wirkung wie L 1	Wirkung wie L 1	Wie für L 1, jedoch von C 14 abhängig
L 17	30 µH			Ankoppelspule	Schlechte Anpassung an AM-Demodulator	Schlechtere Anpassung an AM-Demodulator	

HANS DIETER HECK

Die Transistorzündung

. . . und was davon zu halten ist

Unsere bisherigen Berichte über die Transistorzündung haben unter unseren Lesern ein sehr großes Echo gefunden. Der Verfasser dieses Beitrages, ein bekannter Motorjournalist, berichtet über seine Erfahrungen und erörtert das Für und Wider vom Standpunkt des Auto-Fachmannes aus.

Deutschen Autofreunden geht die Entwicklung der Kraftfahrzeug-Elektronik nicht schnell genug. Tausende haben in den letzten zwei Jahren Transistor-Zündanlagen unter ihre Haube montiert, gekaufte und selbstgebaute. Manchen war das mehr als der vierte Teil eines Tausendmarkscheins wert.

Das ist einigermaßen erstaunlich. Die seit 50 Jahren übliche Normalzündung gehört zu den verläßlichsten Nebeneinrichtungen eines Automotors. Meist wandert sie noch voll funktionsfähig auf den Autofriedhof. Einige technische Argumente sprechen für die Transistorzündung, vor allem bei vielzylindrigen Maschinen. Aber in Europa herrscht noch immer der Vierzylinder vor. Der Reiz der technischen Neuheit war die Hauptursache der Umrüstung. Auch Leute, die Angst hatten, daß der Transistor „durchbrennen" könnte, bohrten ungeduldig Löcher in ihre Autos, um ihren privaten Anteil an der Elektronik festzuschrauben.

In Rennfahrzeugen und Sportwagen ist die Transistorzündung zuerst praktisch benutzt worden, weil sie bei hohen Motordrehzahlen keine fallende Zündspannung liefert, im Gegensatz zur Normalzündung. Diese arbeitet im Grunde wie ein einfacher Funkeninduktor. Der mit dem Motor gekoppelte Unterbrecherkontakt U *(Bild 1)* unterbricht im Zündmoment den Strom durch eine Induktivität, die Primärwicklung der Zündspule Z; in der Sekundärwicklung wird der induzierte Spannungsstoß von etwa 250 V auf 15 bis 20 kV transformiert. Der Vorwiderstand RV ist vielfach in größeren Fahrzeugen mit 12-V-Bordnetz zu finden, er dient in erster Linie zum Stabilisieren der Zündspannung. Er begrenzt den Primärstrom auf zulässige Werte bei langsamen Drehzahlen. Der an ihm entstehende Spannungsabfall wirkt sich aber immer weniger aus, wenn bei höheren Drehzahlen durch die höhere Unterbrechungsfrequenz der Primärstrom sinkt. Folgen die Unterbrechungen zu rasch, so wird in den Stromflußzeiten der Eisenkern der Zündspule nicht mehr magnetisch gesättigt. Die Zündspannung geht dann zurück. Bei Motoren mit vielen Zylindern macht sich das besonders bemerkbar. 150 Zündungen in der Sekunde hat ein Sechszylindermotor bei 3000 U/min.

Bei einem höheren Primärstrom erlaubt eine kleinere Zündspuleninduktivität kürzere Sättigungszeiten. Ohne allzu raschen Kontaktabbrand schaltet der Unterbrecher aber nur Ströme von 3,5 bis höchstens 4 A, während ein kräftiger Leistungstransistor noch ohne größere Erwärmung doppelt so hohe Schaltströme bewältigt. Man steuert ihn einfach über den Unterbrecher. Während der Stromflußzeit legt der Unterbrecher die Transistorbasis an Minus. Der Basisstrom reicht zur Funkenbildung nicht aus, die Unterbrecherkontakte sind nicht mehr induktiv belastet, sie verbrennen nicht mehr und die Zündeinstellung bleibt erhalten.

Die induzierte Primärspannung darf aber die zulässige Kollektor-Emitter-Spannung des Schalttransistors nicht überschreiten. Transistorzündspulen besitzen deshalb eine wesentlich geringere Primärwindungszahl und damit ein höheres Windungszahlverhältnis von 1 : 250 bis 1 : 400 als normale Zündspulen *(Bild 2)*. Eventuell auftretende Spannungsspitzen werden durch die Zenerdiode Dz mit einer Zenerspannung von 60 bis 65 V (z. B. Intermetall ZL 68) beschnitten. Parallel zur Zenerdiode liegt noch ein Kondensator C, der Schwingneigungen verhindern soll. Der Basiswiderstand R, dessen Wert unkritisch ist, zieht die Basis auf Emitterpotential, wenn der Unterbrecher öffnet und der Transistor gesperrt wird. Mehr als diese vier Teile, nämlich Leistungstransistor, Zenerdiode, Kondensator und Widerstand waren auch in einer amerikanischen Transistoreinheit, die mit Zündspule 280 DM kostete, nicht zu finden.

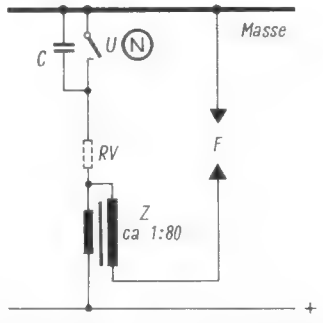


Bild 1. Schaltung einer normalen Batteriezündung. F = Funkenstrecker an der Zündkerze, N = Schaltnocke, übrige Symbole siehe Text

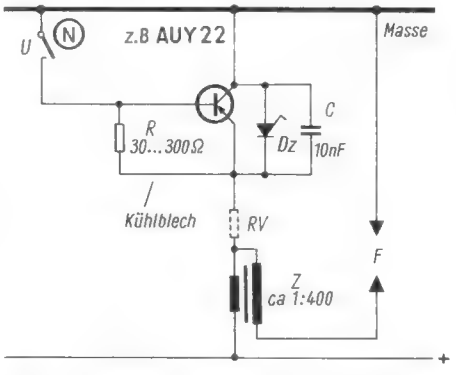


Bild 2. Unterbrechergesteuerte Transistorzündung. Brauchbar sind alle Transistoren mit maximalen Kollektorströmen über 10 A und zulässiger Kollektor-Emitterspannung von mindestens 60 V. Die Schaltung wurde über eine Fahrstrecke von 9000 km praktisch erprobt

Bei Motoren mit acht und mehr Zylindern, die in den USA weit verbreitet sind, werden sehr oft zwei normale Zündanlagen verwendet. Je eine arbeitet für die Hälfte der vorhandenen Zylinder, um bei der hohen Zündfolge solcher Motoren die volle Zündspannung in den höheren Drehzahlbereichen sicherzustellen. Eine Transistorzündung kann in solch einem Fall eine doppelte Zündanlage unnötig machen und alle Zylinder versorgen. Die Vorteile sind dann eindeutig: einfachere und billigere Konstruktion.

Nicht ganz so eindeutig sind die Vorteile, wenn man einen kleineren Motor mit vier oder nur zwei Zylindern mit einer Transistorzündung ausrüstet. Daß auch dann bei höheren Drehzahlen die Zündspannung nicht mehr fällt, ist meß- und beweisbar, wie stark sich das auswirkt, praktisch aber schwer festzustellen. Straßenfahrzeuge werden kaum 5 % ihrer Betriebszeit bei höchsten Drehzahlen gefahren. Die Kontakte, die nicht mehr verbrennen, sind billig. In den mittleren Drehzahlbereichen kann die Transistorzündung gegenüber der optimal eingestellten Normalzündung keine Vorteile bringen. Aber die Normalzündung bleibt eben wegen der verbrennenden Kontakte nicht optimal eingestellt, mit ihr fährt man durchschnittlich mit nicht ganz optimaler Einstellung. Auch die Firma Bosch, die selbst Transistorzündanlagen herstellt, nennt diesen Zusammenhang als den Hauptgrund dafür, daß man bei Lastwagen, die auf Transistorzündung umgestellt wurden, über längere Zeit einen um 3 bis 5 % geringeren Brennstoffverbrauch festgestellt hat. Aber nur, wer ein genaues Fahrtenbuch führt, kann solch eine geringe Brennstoffersparnis sicher nachweisen, und auch dann nur bei sehr beherrschter Fahrweise. Das persönliche Temperament des Fahrers wirkt sich über die Beschleunigerpumpe weit stärker auf den Benzinverbrauch aus als die Zündeinstellung.

Aufmerksame Fahrer mit Gefühl für die Maschine entdeckten aber übereinstimmend einen Vorteil der Transistorzündung, von dem in den Prospekten meistens wenig zu lesen ist: Der Motorleerlauf wird besser, der Lauf ist in den unteren Drehzahlbereichen runder. Besonders im Stadtverkehr ist das eine sehr bemerkenswerte Verbesserung, auch wenn die Kraftfahrer am Langsamfahren in der Regel gar nicht interessiert sind. An einem größeren Wagen reichte nach Einbau einer Transistorzündung das Gewinde der Leerlauf-Stellschraube nicht mehr aus, um die Drehzahl auf 800 U/min herunterzubringen. An beiden Vergasern mußte die Leerlauf-Gemischeinstellung magerer gedreht werden. Auch in den unteren Drehzahlbereichen wird die Zündung kräftiger und exakter, und zwar völlig unabhängig von der Zahl der Zylinder. Das wirkt sich bei kleinen Motoren fast noch eindeutiger aus als bei großen, die mit vielen Zylindern ohnehin im Leerlauf ruhiger drehen.

Das langsame Abheben der Unterbrecherkontakte bei niedrigen Drehzahlen hat bei der Normalzündung ebenfalls sinkende Zündspannung zur Folge. Zwischen den sich langsam entfernenden Kontakten tritt verlängerte Funkenbildung auf, welche die Flanke des Stromabfalls bei der Unterbrechung abflacht, unregelmäßig macht und die induzierte Spannung verringert. Außerdem

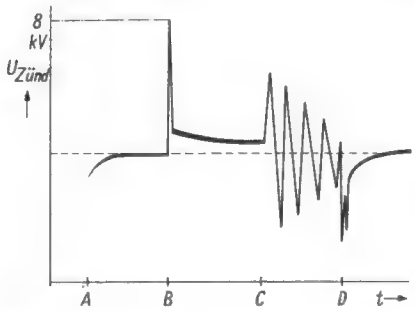


Bild 3. Oszillogramm eines Zündvorganges. Bei Normalzündung verläuft die Spannungskurve A–B wesentlich flacher

wird die Zündung unexakter, weil die Funkenbildung bei jeder Unterbrechung etwas anders abläuft. Die Zündung „flackert". Da der Basisstrom über den Unterbrecher zu einer Funkenbildung nicht ausreicht, tritt diese Erscheinung bei der Transistorzündung nicht auf. Diesen Vorteil bringen Transistorzündungen selbst schon beim Betrieb mit ungünstig angepaßten Zündspulen.

Die schon bald klassisch zu nennende Schaltung einer unterbrechergesteuerten Transistorzündung nach Bild 2 wurde in dieser Art schon in unzähligen Exemplaren nachgebaut. Der Transistor arbeitet in Kollektorschaltung. In Emitterschaltung arbeitet die Anordnung genauso gut, sie ist dann aber mechanisch umständlicher zu montieren. Der Leistungstransistor mit Kollektoranschluß am Transistorgehäuse kann nämlich nicht mehr unmittelbar mit dem Kühlblech und der Metallmasse des Wagens verbunden werden, wenn die Zündspule in der Kollektorleitung liegt. Außerdem sind die normalen Zündspulen in Fahrzeugen mit Minus an Masse immer mit dem Pluskabel verbunden. Es ist am einfachsten, wenn bei einer Nachrüstung die Transistor-Zündspule ebenso montiert wird. Deshalb hat sich die Kollektorschaltung für Transistor-Zündeinheiten durchgesetzt. Allerdings tauchen immer neue Hersteller von Transistorzündungen auf, und selbst die Redaktionen von Motor-Fachzeitschriften haben keinen umfassenden Überblick. Transistor-Zündeinheiten sind sehr leicht auch in „kommerzieller" Ausführung herzustellen. Der Schwierigkeitsgrad ist etwa der eines Detektorempfängers. Deshalb ist es auch schwierig, sie so zu bauen, daß sie nicht funktionieren.

Da die Transistor-Zündspule auf die zulässige Kollektor-Emitter-Spannung des Transistors ausgelegt ist, gibt es keine verschiedenartigen Konstruktionen für 6- und 12-V-Bordnetze. Ein Vorschaltwiderstand RV in Reihe mit der Zündspule begrenzt bei 12-V-Bordnetzen den Primärstrom auf den üblichen Wert von etwa 7 A bei Leerlauf. Dieser Widerstand hat einen Wert von 0,5 bis 0,3 Ω bei rund 15 W Belastbarkeit, er kann also aus einem starken Stück Widerstandsdraht und einem Keramik-Wickelkörper selbst leicht hergestellt werden. Sein Wert ist nicht kritisch. Bei Primärströmen zwischen 4 A und 7 A waren keine merkbaren Funktionsunterschiede feststellbar.

Der Primärstrom kann in gewissen Grenzen auch durch den Abstand der Unterbrecherkontakte reguliert werden. Der Abstand spielt bei der Transistorzündung für die Funktion keine große Rolle mehr, da es nicht mehr (wie bei der Normalzündung) auf das Einhalten eines bestimmten Schließwinkels ankommt. Je größer der Abstand der geöffneten Unterbrecherkontakte ist, desto geringer ist der mittlere Primärstrom. Nach einer Veränderung des Kontaktabstandes muß der Zündzeitpunkt durch Verdrehen des Verteilergehäuses wieder nachgestellt werden. Falsche Zündeinstellung kann auch die Transistorzündung nicht kompensieren.

Etwas bessere Gemischverbrennung bei der Transistorzündung ist meßtechnisch nachprüfbar. An einem Testfahrzeug wurden über längere Zeit Transistorzündungen erprobt (auch die gezeigte Schaltung). Dabei ergab sich auf dem Prüfstand gegenüber der Normalzündung ein um 1 bis 3 % geringerer Kohlenmonoxydgehalt im Auspuffgas. Bei diesen Versuchen wurde bei jeder Meßreihe der Motor wechselnd mit Normal- und Transistorzündung jeweils nach Neueinstellung der Zündung und Kerzenwechsel betrieben. Die Werte sind also ziemlich verläßlich. Allerdings sagt das nicht unbedingt, daß man von dieser besseren Verbrennung beim Fahren in mittleren Drehzahlbereichen praktisch etwas spüren wird.

Die höhere Zündleistung ist aber auch ohne Prüfstand und Analyse der Auspuffgase erkennbar, denn der Kerzenverschleiß ist etwas größer. Nach 15 000 km Fahrt mit Transistorzündung waren die Kerzen-Elektroden auf einen Abstand von über 1,2 mm rund abgebrannt, ohne daß sich dies beim Fahren bemerkbar gemacht hatte. Bei Transistorzündung kann der Elektrodenabstand der Kerzen auf 1,0 bis 1,1 mm vergrößert werden.

Bild 3 zeigt das Oszillogramm eines Zündvorganges. Bei A schließt der Unterbrecherkontakt und es folgt die Spannungskurve während der Sättigung der Zündspule. Im Punkt B öffnet der Unterbrecher, und die Zündspannung steigt auf den Wert zum Überschlag an den Elektroden an. Dieser hängt vom Elektrodenabstand und Gasdruck ab, er beträgt rund 8 kV. Danach setzt über die Elektroden eine Bogenentladung bei relativ geringer Spannung ein, die solange andauert, bis die in der Zündspule gespeicherte Energie verbraucht ist (Punkt C). Der Elektrodenabstand beeinflußt die Dauer der Bogenentladung. Im Punkt D schließt der Unterbrecher wieder und das Spiel beginnt von neuem.

Da bei Transistorzündung eine größere Energiemenge in der Spule gespeichert wird, kann für gleichlange Bogenentladung der Elektrodenabstand vergrößert werden. Die etwas freier liegende Entladungsstrecke fördert die Gemischzündung. Optimal wirksam sind in dieser Hinsicht moderne Spezialkerzen mit dünn zulaufenden, fast angespitzten Platinelektroden, die praktisch keinen Abbrand mehr zeigen. Solche Kerzen sind aber noch so teuer, daß sie sich wirklich nur für höchstbeanspruchte Spezialmotoren lohnen.

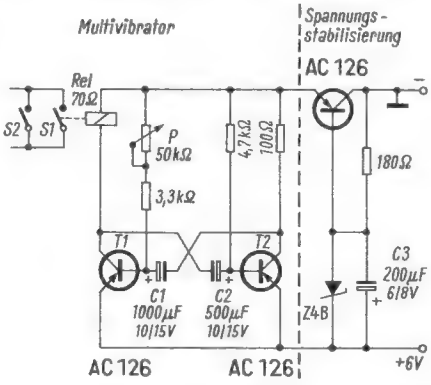
Die unterbrechergesteuerte Transistorzündung ist nur die einfachste Art, Verbrennungsmotoren elektronisch zu zünden. Eine elegantere Methode ist die Auslösung eines Steuerimpulses durch einen umlaufenden Magneten, der im Zündmoment an einer Induktionsspule vorbeistreicht. Nach Verstärkung in einer Transistorschaltung und Phasendrehung wird der Impuls dann zum Sperren des Schalttransistors benutzt. Über Impulsformer, Verzögerungsstufen und dergleichen kann man bei solch einer Schaltung Zündzeitpunkt und drehzahlabhängige Zündverstellung rein elektronisch regeln. Der Chevrolet-Corvette wird z. B. gegen 100 Dollar Aufpreis mit einer derartigen Zündanlage geliefert, die zumindest in Europa bei einer Störung kaum eine Werkstätte wieder instandsetzen könnte. Da Verteiler, Verteilerantrieb und Fliehkraftregler zur Zündverstellung dennoch notwendig sind, kann hier die Elektronik keine Einsparung an komplizierter Mechanik bringen.

Zweifellos kann die Transistorzündung gewisse Vorteile schaffen, vor allem den Service für die regelmäßige Nachstellung der Zündung entlasten, wenn sie in größerem Rahmen eingeführt ist. Aber eine vordringliche Entwicklung ist sie nicht. Die Autoindustrie kalkuliert mit Pfennigen auch bei teuren Fahrzeugen. Besondere Ausrüstungen müssen publikumswirksam sein. Die Transistorzündungen werden voraussichtlich serienmäßig erst dann eingebaut werden, wenn sie die Masse der Käufer als Qualitätsmerkmal verlangt. So „elektronikbewußt" ist das autofahrende Publikum aber heute noch nicht.

Elektronisch gesteuerter Scheibenwischer

Über eine regennasse Windschutzscheibe gleitet der Scheibenwischer leicht und völlig lautlos. Läßt aber der Regen nach, so verursacht die teilweise trockene Fläche ein lautes Geräusch. Ferner werden die Wischerblätter dann stark beansprucht. Daher genügt bei wenig Feuchtigkeit, wie Nieselregen oder Nebel, ein Wischvorgang, der sich nur alle 8...10 sec wiederholt.

Das *Bild* zeigt einen astabilen Multivibrator, der die Pause zwischen den einzelnen Wischvorgängen steuert. Diese Pause läßt sich mit Hilfe des Potentiometers P auf



Mit dem kleinen Zusatzgerät für die Scheibenwischanlage lassen sich verschieden lange Pausen zwischen den Wischvorgängen einstellen

5...30 sec einstellen. Im Kollektorkreis des Transistors T 1 liegt das Relais Rel, das die Scheibenwischanlage über den Kontakt S 1 einschaltet. Soll der Scheibenwischer dauernd in Betrieb sein, so läßt sich der Kontakt S 1 mit Hilfe der Taste S 2 überbrücken, so daß der Multivibrator die Scheibenwischanlage nicht mehr beeinflußt.

Die aus der 6-V-Batterie des Wagens gewonnene Speisespannung wird gesiebt und zusätzlich auf 4 V stabilisiert. Das sichert auch bei größeren Spannungsschwankungen ein unabhängiges Funktionieren der Steuerschaltung.

Das Gerät wird am besten in gedruckter Schaltung aufgebaut. Die Anschlüsse der Transistoren sind mit Isolierschlauch zu versehen; dadurch werden Schlüsse auf jeden Fall vermieden. Die Zuleitungen für die Stromversorgung und die Anschlußdrähte am Relais sind die einzigen flexiblen Teile. Das fertig verdrahtete Gerät wird in ein Kunststoffgehäuse eingebaut.

Mit dieser Anlage lassen sich alle Scheibenwischer mit Endabschalter ausrüsten.

Paul Heppner

24. STUNDE

Die Stromversorgung

Siebung und Gittervorspannungserzeugung (Fortsetzung)

Für den jungen Funktechniker

Ferdinand Jacobs

LEHRGANG RADIOTECHNIK II

Nachstehend setzen wir die in Heft 12 begonnene 24. Stunde fort. Die Schaltung Bild 24.2, auf die sich der nachstehende Text bezieht, erschien in Heft 12, Seite 402.

Bei der Schaltung nach Bild 24.2 sind zwei Siebglieder hintereinandergeschaltet, und zwar aus zwei Gründen: Erstens genügt für den zuerst abgenommenen Strom von 44 mA die dort erzielte Siebung (die Lautsprecherstufe ist weniger brummempfindlich, benötigt aber möglichst hohe Spannung), zweitens aber *multiplizieren sich die Siebwirkungen* zweier hintereinandergeschalteter Siebketten. Dagegen ergäbe die Zusammenfassung zu *einem* Widerstand (1,6 kΩ) und zu *einem* Kondensator (100 µF) nur eine *Addition*. Es ergäbe sich also die gleiche Endspannung, die Siebwirkung wäre aber viel geringer. Sobald der Gesamtsiebfaktor > 4 sein soll ($2 \cdot 2 = 2 + 2$!), ist zu überlegen, ob man nicht vorteilhafter zwei Siebglieder in Reihe schalten kann, unabhängig davon, ob man die Zwischenspannung benutzt oder nicht. Hierbei wird an sich die beste Wirkung erzielt, wenn sowohl die Gesamtkapazität als auch die Gesamtinduktivität (bzw. -widerstand) jeweils halbiert werden. Daß dies aus anderen Gründen nicht immer das Vorteilhafteste sein muß, zeigt unser Beispiel. In Bild 24.2 sind nach Formel (36b) aus Bild 24.1:

beim ersten Siebglied: $S_1 \approx 0{,}63 \cdot 0{,}1 \cdot 50 = 3{,}15$

beim zweiten Siebglied: $S_2 \approx 0{,}63 \cdot 1{,}5 \cdot 50 = 47{,}25$

mithin der *Gesamt-Siebfaktor S*:

$$S = S_1 \cdot S_2 = 3{,}15 \cdot 47{,}25 \approx 149$$

Nun ist ferner nach den in der 23. Stunde angegebenen Richtwerten:

$$u_B \approx 1{,}8 \cdot \frac{72}{50} = \frac{129{,}6}{50} = 2{,}59 \text{ V an } C_l$$

Demnach beträgt:

$$u_{B1} \text{ an } C_{s1} \approx \frac{2{,}6 \text{ V}}{3{,}15} = 0{,}825 \text{ V}$$

$$u_{B2} \text{ an } C_{s2} \approx \frac{2{,}6 \text{ V}}{149} = 0{,}0175 \text{ V}$$

Dasselbe Ergebnis hätte man erhalten, wenn man u_{B2} aus 0,825 V : 47,25 errechnet hätte.

Man kann auch mit dem Restspannungsanteil a nach Formel (37b) rechnen. Dann erhält man:

$$a_1 \approx \frac{159}{0{,}1 \cdot 50} = \frac{159}{5} = 31{,}8\,\% \text{ oder als Bruch: } \frac{31{,}8}{100}$$

$$a_2 \approx \frac{159}{1{,}5 \cdot 50} = \frac{159}{75} = 2{,}12\,\% \text{ oder als Bruch: } \frac{2{,}12}{100}$$

$$a_{ges} = a_1 \cdot a_2 = \frac{31{,}8}{100} \cdot \frac{2{,}12}{100} = \frac{67{,}5}{10\,000}$$

(oder 0,675 %), daher

$$u_{B2} = u_B \cdot a_{ges} = \frac{2{,}6 \text{ V} \cdot 67{,}5}{10\,000} = \frac{175 \text{ V}}{10\,000} = 0{,}0175 \text{ V}$$

Wie man zwei *Heizspannungen* von einer Heizwicklung abnimmt, zeigt das Beispiel in **Bild 24.3.** Es zeigt gleichzeitig die Gewinnung von zwei *Gittervorspannungen* im Netzanschlußteil: Die Minusleitung des Gleichrichters wird nicht direkt, sondern über einen entsprechend bemessenen Widerstand an Masse gelegt, über den dann der gesamte Anodenstrom fließt (dessen Gegenpol im Röhrengerät ja stets der Massepol ist). Die an ihm abfallende Spannung kann als Vorspannung verwendet werden und wird über zusätzliche Siebglieder (Tiefpässe mit hochohmigen Siebwiderständen) zugeleitet. In unserem Beispiel werden von dem mit Abgriff

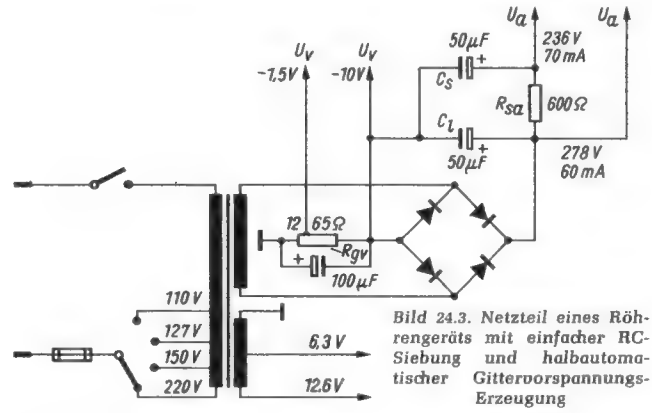


Bild 24.3. Netzteil eines Röhrengeräts mit einfacher RC-Siebung und halbautomatischer Gittervorspannungs-Erzeugung

versehenen Widerstand zwei Vorspannungen abgenommen: −10 V gegen Masse für die Endröhren und −1,5 V für Vorstufenröhren. Die Berechnung der Widerstände erfolgt nach dem Ohmschen Gesetz auf Grund des Gesamtanodenstromes, denn durch die Gitterleitungen fließt ja kein zusätzlicher Strom, der die erzeugte Spannung beeinflussen könnte.

Wieso die Spannungen am Widerstand R_{gv} negativ gegen Masse sind, geht klarer aus der Umzeichnung **Bild 24.4** hervor. Sie zeigt den ganzen Gleichstromkreis, in dem aber der gesamte Verstärker durch einen Widerstand dargestellt ist.

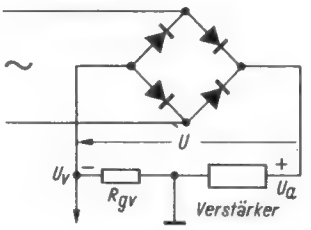


Bild 24.4. Vereinfachte Umzeichnung zu Bild 24.3

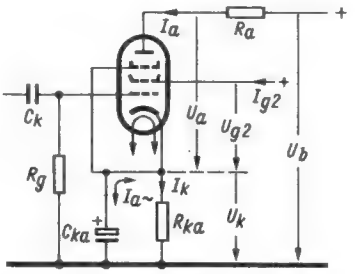


Bild 24.5. Schema der automatischen Gittervorspannungs-Erzeugung

Man nennt diese Art der Vorspannungserzeugung *halbautomatisch*, weil die resultierende Spannung zwar vom gesamten Anodenstrom abhängt, aber fast gar nicht vom Stromverbrauch der einzelnen Röhre, für die sie gebraucht wird.

Daneben gibt es die *automatische Gittervorspannungserzeugung*, deren Prinzip in **Bild 24.5** dargestellt ist. Hier benutzt man den Spannungsabfall an einem *Katodenwiderstand* R_{ka}, der nur vom *Gesamtstrom* dieser Röhre durchflossen wird. Der Röhrengleichstrom erzeugt einen Spannungsabfall und macht die Katode um einige Volt positiv gegen Masse. Wird nun das Steuergitter an Masse angeschlossen, z. B. über den Ableitwiderstand R_g, so erhält das Steuergitter eine gleich hohe negative Vorspannung gegen

Katode. Der Widerstand R_{ka} kann einfach nach dem Ohmschen Gesetz berechnet werden:

$$R_{ka} = \frac{U_g}{I_k} \quad [\Omega, V, A \text{ oder } k\Omega, V, mA]$$

Dabei ist U_g die gewünschte (bzw. vorgeschriebene) Gittervorspannung (gleich der Katodenspannung), I_k der Gesamtkatodenstrom.

Weil aber nicht nur der Gleichstrom, sondern auch der verstärkte Wechselstrom auf diesem Weg durch die Röhre fließen muß, dieser aber keinen Spannungsabfall (= Verstärkungsverlust) erleiden soll, muß der Katodenwiderstand mit einem Kondensator geeigneter Kapazität für Wechselstrom kurzgeschlossen werden. Wir merken uns als Richtwerte: Im Hf-Teil (hohe Frequenzen) genügen 0,05...0,1 µF, bei Nf-Vorstufen (tiefe Frequenzen, geringe Steilheit der Röhre) braucht man 4...10 µF, in Endstufen (tiefe Frequenzen, große Steilheit) 8...100 µF. Derartige Elektrolytkondensatoren verlieren durch Alterung an Kapazität. Sie müssen bei Reparaturen kontrolliert werden, sonst leidet die Klangfülle (Bässe).

Der soeben besprochene Verstärkungsverlust bei zu kleinem oder fehlendem Katodenkondensator stellt eine *Stromgegenkopplung* dar, von der wir später noch sprechen werden. Mit Gegenkopplungen ganz allgemein lassen sich Verzerrungen in bestimmtem Umfange herabsetzen. Soweit eine solche Wirkung nicht beabsichtigt ist, muß auch bei *Transistoren* ein in der Emitterzuleitung liegender *Emitterwiderstand* R_e (siehe 17. Stunde) mit einem entsprechenden Kondensator überbrückt werden, denn auch über ihn muß der verstärkte Wechselstrom fließen (außerdem der Steuerstrom).

Die zuletzt beschriebene Art der Vorspannungserzeugung heißt *automatisch*, weil die Höhe der Vorspannung direkt von dem in der Röhre fließenden Gleichstrom abhängt. Sinkt die Anodenspannung oder (z. B. infolge Alterns) die Leistung der Röhre, so ermäßigt sich „automatisch" die Gittervorspannung. Ebenso erhöht sie sich, wenn durch irgendwelche Umstände (Fehler!) die Röhrenbelastung steigt. Bei der *halbautomatischen* Vorspannung aber richtet sich die erzeugte Spannung nach dem Strom mehrerer, meist aller Röhren. Hier besteht kein direkter Zusammenhang mit der einzelnen Röhre.

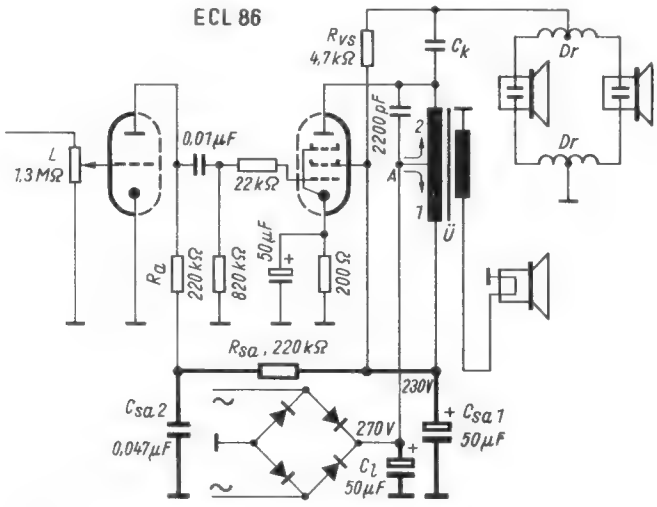


Bild 24.6. Endstufe eines Röhrengerätes mit Brummkompensation

Falls, wie in Bild 24.2 gezeigt, eine nur mäßig gesiebte oder gar eine ungesiebte Spannung zur Lautsprecherstufe geliefert wird, z. B. am Ladekondensator abgenommen, wie in Bild 24.3, so würde normalerweise der oder die Lautsprecher ein gewisses Brummen mit abstrahlen. Wenn man hier bei der Siebung Einsparungen erzielen will, kann man das Restbrummen durch *Kompensation* beseitigen. Dafür gibt es mehrere Schaltmöglichkeiten.

Eine davon zeigt als Beispiel **Bild 24.6.** Der in der Anodenleitung der Endröhre liegende Ausgangsübertrager *Ü* besitzt bei *A* eine Anzapfung als Zuleitung für den Anodenstrom. Der Wicklungsteil 1 wird dabei vom *Gleichstrom* (mit dem überlagerten Brummen) in umgekehrter Richtung durchflossen wie Teil 2. Dadurch fällt erstens die Vormagnetisierung des Übertragerkerns (mindestens zum Teil) weg, zweitens aber heben sich die Brummspannungen im Ausgangsübertrager größtenteils auf. Soweit trotz der Siebwirkung der Wicklung und des Kondensators C_{sa1} noch Brummspannung am Schutzgitter auftritt, ist sie gegenphasig zur Anodenspannung und beseitigt dadurch Restbrumm im Lautsprecher. Für die Nf-Vorstufe ist eine weitere Siebkette, bestehend aus dem 220-kΩ-Widerstand und dem 47-nF-Kondensator, vorgesehen. In der zuletzt betrachteten Art wird fast stets die Spannung für alle Vorstufen noch gesondert gesiebt, denn ein dem Signal weiter vorn beigemischter Brummton würde ja in allen weiteren Stufen mitverstärkt und am Ende stark stören.

Hier lernten wir übrigens eine besondere Art der Darstellung von *Verbundröhren* kennen. Will man Schaltungen mit solchen Röhren übersichtlich darstellen, so zeichnet man die Systeme getrennt, wie in Bild 24.6, und deutet die zweite Kolbenhälfte bei jedem Teilsystem gestrichelt an. Bei der ECL 86 in unserem Beispiel hat jedes System eine eigene Katode, und die Systeme sind, wie fast stets, gegeneinander abgeschirmt. Wäre die Katode beiden Systemen gemeinsam, so müßte das aus der Schaltung ersichtlich sein. Im übrigen kann man solche Einzelheiten aus den Sockelschaltbildern in Röhrentabellen entnehmen. *(Fortsetzung folgt)*

Den Schlußteil der 24. Stunde mit den zugehörigen Prüfungsfragen und der sich auf die Lösung dieser Fragen beziehenden Prämien-Ankündigung veröffentlichen wir im nächsten Heft. Nachstehend bringen wir nunmehr die Antworten auf die Prüfungsfragen zur 21. und 22. Stunde. Die Preisträger haben ihre Buchpreise inzwischen erhalten; alle anderen Einsender können aus dem Vergleich ihrer eigenen Lösungen mit dem nachstehend abgedruckten feststellen, was sie falsch gemacht haben. Für die nächsten Lösungen wünschen wir denen, die diesmal leer ausgehen mußten, mehr Glück!

Antworten auf die Prüfungsfragen der 21. Stunde:

21a: *Die Emitterschaltung hat genau die gleiche Bedeutung wie die Katodenbasisschaltung bei Röhren: Beide ergeben die größtmögliche Verstärkung und werden daher weitaus am häufigsten angewandt.*

21b: *Der Basisschaltung beim Transistor entspricht die Gitterbasisschaltung. Bei ihnen bilden die Basis bzw. das Gitter eine Abschirmung zwischen Eingang und Ausgang. Da sie weit geringere Verstärkungen ergeben als die unter a genannten Schaltungen, außerdem die Eingangswiderstände (besonders bei Transistoren) unangenehm niedrig sind, wendet man diese Schaltungen nur für sehr hohe Frequenzen (UKW) an.*

21c: *Die Barkhausen-Formel lautet:* $S \cdot R_i \cdot D = 1$. *Wenn man zwei dieser Werte kennt, kann man den dritten mittels der Formel errechnen.*

21d: *Leerlaufverstärkungsfaktor wird der Reziprokwert des Durchgriffs D genannt. Er gibt die theoretisch mögliche, praktisch nie ganz erreichbare Verstärkung an.*

21e: *Für einen Transistor gibt man als Arbeitspunkt meist Kollektorspannung und Kollektorstrom an.*

Antworten auf die Prüfungsfragen der 22. Stunde:

22a: *Man wollte die Rückwirkung der Anode soweit wie möglich herabsetzen und zu diesem Zweck den Durchgriff verkleinern. Man erzielte ein stabileres Arbeiten der Hf-Verstärkung und eine wesentliche Steigerung der Stufenverstärkung.*

22b: *Das dritte Gitter soll die Sekundärelektronen zur Anode zurücklenken, wenn die Anodenspannung kleiner als die Schutzgitterspannung wird. Es heißt daher Bremsgitter.*

22c: *Schutzgitter ist die allgemeine Bezeichnung für ein positives Gitter, das einen statischen Schirm zwischen davor und dahinter liegenden Teilen der Röhre bildet, zugleich aber die Elektronen in Richtung Anode beschleunigt. Schirmgitter heißt das zu einem Käfig ausgebildete Schutzgitter bei Hf-Röhren.*

22d: *Bei Regelröhren kann allein durch Änderung der Gittervorspannung die Verstärkung in weiten Grenzen geändert werden, ohne daß allzu große Verzerrungen auftreten.*

22e: *Das Gitter einer Regelröhre ist mit veränderlicher Steigung gewickelt und engt den Elektronenstrom um so mehr ein, je höher die Vorspannung wird.*

Aus dem Ausland

Australien: Die Fertigung von Fernsehempfängern hat sich auf etwa 300 000 Stück pro Jahr stabilisiert, die Einfuhr ist unbedeutend. Produzenten sind sieben Firmen, zumeist Tochtergesellschaften amerikanischer (ITT), holländischer (Philips) und englischer (EMI, Pye) Großfirmen. 1959 gab es noch 21 Hersteller, 1961 waren es sogar 28, von denen nur noch jene sieben übrig blieben. Die Marktchancen waren viel zu optimistisch eingeschätzt worden, auch hatte man die Lebensdauer der Fernsehgeräte zu niedrig angesetzt. 1965 standen Fernsehempfänger in 91 Prozent (!) aller australischen Haushalte, so daß die Branche nur vom Ersatzgeschäft lebt; man schätzt, daß gegenwärtig 2,3 Millionen Geräte bei 11,25 Millionen Einwohnern in Betrieb sind. Sie werden von 62 Fernsehsendern versorgt, aufgeteilt in die „Nationalen" Sender ohne Werbung und in die von der Werbung lebende zweite Sendergruppe. Fernsehgeräte sind in Australien teuer, zumal die Regierung eine hohe Bildröhrensteuer erhebt. Ein 59-cm-Standmodell kostet etwa 400 australische Dollar oder zwei Monatsgehälter eines durchschnittlich verdienenden Angestellten. Die Teilnehmergebühr liegt bei 16 australischen Dollar pro Jahr. Die Marktsituation wird von einem Beobachter als „chaotisch" bezeichnet. Der Verkauf liegt weitgehend in den Händen von Warenhäusern und Großfilialunternehmen, von denen das größte letzhin Konkurs anmelden mußte. Feste Preise oder Wettbewerbsregeln sind so gut wie unbekannt; ein Hersteller versucht es jetzt mit fixierten Verkaufspreisen, die durch eine vierjährige (!) Garantiezeit auf die Geräte schmackhaft gemacht werden.

Chile: Das Wirtschaftsministerium beginnt seine Pläne für die Neuordnung der Fernsehgeräteherstellung im Land unter dem Gesichtswinkel einer verstärkten Rationalisierung sowohl der Fertigung als auch der Verminderung des Einfuhrbedarfs von Bauelementen usw. zu realisieren. Je eine deutsche, US-amerikanische, niederländische und japanische Gruppe bekommt die Genehmigung zur Produktion eines Einheitschassis. Die deutsche Gruppe besteht aus den Firmen Blaupunkt, die den chilenischen Markt bisher über einen Hamburger Exporteur bearbeitet hat, aus Saba mit der Generalvertretung Wagner, Stein y Cia und Telefunken mit der Generalvertretung Petrowitch, Errázuriz y Cia. Nunmehr hat Wagner, Stein y Cia auch die Interessenvertretung von Blaupunkt für Chile übernommen. Über die weitere Zusammenarbeit innerhalb der deutschen Gruppe sind Verhandlungen angelaufen.

Taiwan: Immer mehr amerikanische, englische und japanische Hersteller elektronischer Geräte, vornehmlich billiger Transistorempfänger, errichten auf Taiwan (Formosa) Zweigunternehmen, nachdem wegen der guten Konjunktur in Hongkong die dortigen Löhne angestiegen sind. Zur Zeit werden in Taiwan nur halb so hohe Löhne gezahlt wie in Hongkong. U. a. eröffnete die Philco Taiwan Corporation eine Fabrik mit Investitionskosten von rund 90 Millionen DM (umgerechnet). Inzwischen folgten prominente japanische Hersteller wie Toshiba, Matsushita, Sanyo und Hitachi. Bis vor einiger Zeit bremste die Regierung von Taiwan insbesondere die amerikanischen Pläne durch hohe Steuern, ging aber jetzt von dieser Praxis ab. Allgemein aber klagen ausländische Interessenten über die ungeheure Bürokratie auf der Insel. Von Januar bis September 1965 exportierte Taiwan fast 900 000 Transistorempfänger (+ 117 %).

Der Kummer mit den Antistatikmitteln

Eine Untersuchung aus der Schallplattenindustrie

Akustische Qualitätsverschlechterung

Warum keine Antistatik-Schallplatte?

Ein Bündel Meßprotokolle liegt auf dem Redaktionsschreibtisch mit dem trockenen Vermerk: Betr. Untersuchung von Antistatikmitteln.
Das Ergebnis ist keinesfalls trocken, sondern eher alarmierend und fast vernichtend. Keines der von einer der bedeutendsten europäischen Schallplattenfabriken untersuchten fünf Antistatik-Sprays in Dosen, zwei amerikanische Antistatik-Flüssigkeiten, ein Antistatik-Tuch unbekannter Herkunft, Antistatik-Mittel aus Frankreich und England – Wischer und Bürsten plus Flüssigkeiten – hielten, was sie versprachen. Nur ein einziges, in einem Anhang besonders beschriebenes Antistatiktuch fand Gnade, desgleichen die *Dust Bug* von Cecil Watts (England), die die Statikwirkung der Schallplatte ausreichend beseitigt, ohne die akustische Qualität zu vermindern. Nachteil dieser Ausführung: Die Tränkung der beflockten Gummirolle reicht nur für zwei Abspielungen.
Mit Ausnahme von zwei französischen Fabrikaten, denen absolute Nutzlosigkeit bescheinigt wurde, sind die übrigen Mittel allenfalls in der Lage, den Oberflächenwiderstand der Schallplatten ausreichend herabzusetzen, aber alle Sprays und Wässerchen haben einen negativen Einfluß auf die akustische Qualität. Letztere wurde durch Messen der Geräusche in dieser Reihenfolge ermittelt:

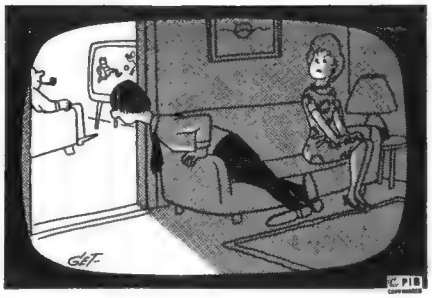
an der unbehandelten Platte,
sogleich nach der Behandlung,
nach Lagerung während acht Tagen,
nach erneuter Behandlung und anschließender achttägiger Lagerung.

Eine *„Verminderung der akustischen Qualität"* wurde dann registriert, wenn eine maximale Verschlechterung um vier Knisterklassen, zwei Knacker und 2 dB Grundrauschen ermittelt wurde. Alle Sprays – bis auf eine Ausnahme –, so teilt der Laboratoriumsleiter in seinem Bericht mit, hatten einen zu starken Sprühstrahl, obwohl der jeweils vorgeschriebene Abstand zwischen Dose und Platte mit 30 cm bis 40 cm genau eingehalten wurde. Eine Regulierung der Sprühstrahlstärke ist nicht vorgesehen.

Das Prüflaboratorium lehnte die Spraymittel vornehmlich wegen des Einflusses auf die akustische Qualität ab; zuviel Anti-Mittel scheint auch die Ursache für das fettige und fleckige Aussehen der Plattenoberfläche zu sein, und es hat übrigens auch zur Folge, daß die Plattentasche mit der Schallplattenoberfläche verklebt. Ähnliches geschieht bei den Mitteln, die mit Wischern oder Samtpölsterchen aufzutragen sind; die Menge des Anti-Mittels ist in allen Fällen zu groß. Ein Maß für die eigentliche Aufgabe des Antistatikmittels, die statische Anziehungskraft des thermoplastischen Kunststoffes zu vermindern oder zu beseitigen, ist der Oberflächenwiderstand nach 24stündiger Klimatisierung bei 60 % Luftfeuchtigkeit. Werte bis $4 \times 10^5\ \Omega$ werden noch als gut bezeichnet. Mit jenen französischen, als „nutzlos" erklärten, Mitteln bleiben Oberflächenwiderstände bis $22 \times 10^6\ \Omega$ bestehen!

Nun erhebt sich die Frage, warum die Schallplattenindustrie nicht sogleich ab Werk „antistatische Schallplatten" liefert.
Viele Versuche dieser Art sind schon unternommen worden. Jedoch sind die Nachteile dieser Antistatik-Platten gravierend. Die Schallplatte wird heute vornehmlich aus PVC- oder PVC/PVA-Rohstoffen hergestellt, die als thermoplastische Kunststoffe elektrostatisch aufladbar sind und somit den Staub der Umgebung anziehen. Dieser gerät in die feinen Rillen und führt beim Abspielen zu den bekannten Nebengeräuschen; manchmal kommt es zu Entladungen über den Tonabnehmer, die Folge sind laute Knacker im Lautsprecher. Abhilfe schaffen gute Antistatiktücher (siehe oben); aber auch mit den besten Hilfsmitteln bleibt die Wirkung zeitlich begrenzt. Daher ist mehrfach der Versuch gemacht worden, die Schallplatte für ihre gesamte Lebenszeit antistatisch auszurüsten, indem geeignete Antistatikmittel in die Schallplattenmasse eingearbeitet werden. Substanzen dieser Art sind quaternäre Ammoniumsalze oder Fettsäurederivate mit wasserfreundlichen Eigenschaften. Diese Mittel und das PVC sind sich chemisch so unähnlich, daß ihre Verträglichkeit gleich Null ist. Es kommt zu inhomogenen Mischungsansätzen, und diese führen zu Flecken und Streifen. Das optische Bild also wird unfreundlich und kaufabweisend. Jedoch könnte man das bei entsprechender Aufklärung des Publikums vielleicht hinnehmen. Unangenehmer aber ist die Auswirkung auf die akustische Qualität der Schallplatte. Nicht nur steigt das Grundrauschen um etwa 2 dB, was bei unseren heutigen hochgezüchteten elektroakustischen Übertragungsanlagen bereits hörbar ist – viel schlimmer noch: Die Schallplatte knistert weitaus stärker. Das aber ist indiskutabel.
Niemandem auf der Welt ist die Lösung dieses Problems bisher gelungen. Es sollten trotzdem alle Anstrengungen gemacht werden, die antistatische Schallplatte zu schaffen, obwohl die Aussichten dafür gering sind.

K. T.



Signale

Kreise, die keine sind

Jene mikroskopisch kleinen Plättchen mit einer kompletten Schaltung, die heute vor allem in der elektronischen Rechentechnik das Feld zu beherrschen beginnen, heissen hierzulande meist integrierte Schaltkreise. Das ist eine Übersetzung aus dem Englischen: integrated circuits. Diese Kreise aber sind letztlich keine ... Der Techniker versteht unter einem Kreis durchweg eine Spule mit einem Kondensator in Parallel- oder Serienschaltung. Von dieser Anordnung kann aber im integrierten Schaltkreis keine Rede sein; die Fertigungstechnik verbietet z. Z. noch das Aufbringen von Spulen auf diese winzigen Trägerplättchen. Trotzdem beginnt sich die Bezeichnung „Schaltkreis" durchzusetzen, während „integrierte Schaltung" richtig und treffend zugleich ist.
Wer aber meint, daß man mit solchen Erläuterungen die Begriffe präziser fassen und als solche dann auch einführen könnte, der irrt. Wir haben wenig Grund zur Annahme, daß integrierte Schaltung sich durchsetzen wird, vielmehr wird es wahrscheinlich bei dem I. C., dem integrierten Schaltkreis, bleiben. Es bleibt anscheinend auch bei der Bezeichnung Zener-Diode, obwohl der Metallphysiker Dr. Clarence Zener mit ihr so gut wie nichts zu tun hat und sich die Verbindung dieser Referenzdiode mit seinem Namen ausdrücklich verbat.

Mosaik

Einen Geldausgabeautomaten, der dem Berechtigten auch nach Schalterschluß einen Hundertmarkschein ausgibt, entwickelte Telefunken gemeinsam mit der Geldschrankfabrik Ostertag-Werke AG. Berechtigt ist der Kontoinhaber der betreffenden Bank oder Sparkasse, soweit er im Besitz der nötigen „Auslöseinstrumente" ist: ein Safeschlüssel, eine Erkennungs- und eine Lochkarte. Der Automat prüft beide Karten, ehe er den einzigen Hunderter freigibt. Er tut das nur einmal am Tag — wenn sich also jemand widerrechtlich in den Besitz von Schlüssel und Karten setzt, ist der Schaden für den Kontoinhaber einigermaßen erträglich.

Spanien war vor Beginn der Vollversammlung des CCIR in Oslo (vgl. Seite 406, rechte Spalte) nochmals sehr umworben, denn die spanische Regierung hat sich bisher noch auf keines der beiden Farbfernsehsysteme Pal oder Secam festgelegt. *Dr.-Ing. Walter Bruch* (Telefunken) führte daher Anfang Juni erneut das Pal-Farbfernsehsystem in Madrid in Zusammenarbeit mit Philips-Holland vor. Die angestrebte Vergleichsdemonstration mit Secam fiel jedoch aus, die Franzosen zogen eine eigene Veranstaltung vor. Dr. Bruch zeigte über die drei Madrider Fernsehsender in den Kanälen 2, 4 und 21, meist über den letzteren, an vier Tagen ein jeweils 90 Minuten dauerndes Farbfernsehprogramm aus Direktsendungen und Filmen; gelegentlich wurde das Programm auch nach Barcelona übertragen. Empfänger standen sowohl im Palast des Staatspräsidenten General Franco, der übrigens am zweiten Tag auf den Besuch seiner Fischgründe zugunsten des Farbfernsehens verzichtete, als auch in den Häusern einiger Minister und bei der Familie des Thronanwärters. Der Erfolg war groß. Von Madrid aus wurde die Pal-Apparatur, leider nicht ohne einen Verkehrsunfall auf der Fahrt durch Frankreich, direkt nach Oslo transportiert; dort benutzt Dr. Bruch für seine Vorführungen auch eine Ampex-Magnetbandanlage. — Frankreich hatte kurz zuvor Farbfernseh-Weitübertragungen zwischen Lissabon und Paris vorgeführt.

Das Farbfernsehen will Ägypten in absehbarer Zeit einführen, wobei es sowohl von Frankreich als auch von Japan umworben wird. Mit Genehmigung des ägyptischen Kultusministers soll das Secam-Verfahren während eines Monats in Kairo vorgeführt werden, französische Firmen wollen dann an markanten Stellen der Stadt Farbempfänger postieren. Die Japaner boten der ägyptischen Regierung einen vollständigen Farbfernsehsender nach dem NTSC-Verfahren als Geschenk an. Ob sich Telefunken mit Pal ebenfalls bemüht, ist nicht bekannt.

Das deutschsprachige Programm der Deutschen Welle, Köln, wird für Europa seit dem 29. Mai täglich von 7.45 bis 10.45 Uhr im 49-m-Band (6100 kHz = 49,18 m) mit einer Rundstrahl-Reusenantenne abgestrahlt.

Preisbarometer nennt Grundig ein Prospektblatt, aus dem man überschlägig die Ladenverkaufspreise aller Grundig-Reiseempfänger erkennen kann, zumindest die Preisgruppe. Das Blatt ist in einer Zeit fehlender verbindlicher Bruttopreise eine Orientierungshilfe.

Ein Geräuschklavier ist das auf der Mustermesse in Basel vorgeführte *Melotron*. Es ähnelt im Aussehen einer Heimorgel und enthält 1260 Magnetbandschleifen von je acht Sekunden Laufzeit; jede trägt ein anderes Geräusch, das man beliebig oft wiederholen, verlangsamen und schneller laufen lassen und auch mischen kann. U. a. sind 70 Säugetierstimmen, 42 verschiedene Vogelstimmen, 13 unterschiedliche Türgeräusche, 70 sich unterscheidende Flugzeuggeräusche vorhanden, um nur einige zu nennen. Die Anlage ist bei der englischen Rundfunkgesellschaft BBC schon seit zwei Jahren in Betrieb und dürfte jetzt allgemein lieferbar sein.

Mit einem amtlichen 500-qm-Informationsstand und einer Repräsentativausstellung von Musikinstrumenten, Mono- und Stereo-Rundfunkgeräten sowie Tonträgern beteiligte sich die Bundesrepublik an der 7. Internationalen Messe in Osaka, Japan, im April dieses Jahres. Ein Anziehungspunkt war neben einer Musterwerkstatt für den Geigenbau die Vorführung klassischer deutscher Musik in Stereo. Die Beschickung der im zweijährigen Wechsel mit Tokio stattfindenden Messe war in diesem Jahr seitens des Auslandes stärker als sonst; dagegen stellten 30 % weniger japanische Firmen aus. Als Grund wird der noch immer andauernde Wirtschaftsrückschlag in Japan und die Beanspruchung der japanischen Firmen durch immer mehr Fachausstellungen in der ganzen Welt im Zuge der Exportanstrengungen genannt.

80 v. H. aller im Bundesgebiet verkauften, d. h. der hier produzierten und importierten Rundfunkgeräte, sind Reise-, Taschen- und Autoempfänger, stückzahlmäßig gerechnet. Erst in 47 v. H. aller bundesdeutschen Haushalte stehen ein oder mehrere Reiseempfänger, und nur 1/3 aller großen Reiseempfänger wird zusammen mit einer Autohalterung verkauft. Die Nachfrage nach diesen leistungsfähigen Empfängern wird aber in Zukunft weiter steigen, obwohl der stationär eingebaute Autosuper an Beliebtheit gewinnt (nach einem Vortrag von I. Ingwertsen, Deutsche Philips GmbH).

Für 9,8 Millionen DM bezog das Bundesgebiet im Jahre 1965 Erzeugnisse der Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräteindustrie aus der DDR, überwiegend Rundfunkempfänger und Musiktruhen. 1964 kauften wir für 5,9 und 1963 für 2,06 Millionen DM.

Letzte Meldung

Die Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente 1967 in Paris wird definitiv vom 5. bis 10. April an der Porte de Versailles abgehalten. Meßgeräte sollen mit Rücksicht auf die vom 14. bis 21. April 1967 stattfindende Mesucora nicht gezeigt werden. Das Thema für das zeitlich parallel zur Bauelementeausstellung zu veranstaltende Internationale Kolloquium im Unesco-Gebäude lautet: *Die Elektronik und der Weltraum.*

Teilnehmerzahlen

einschließlich West-Berlin **am 1. Juni 1966**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
18 047 760	**12 079 976**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
14 575	**68 017**

Veranstaltungen und Termine

im Jahre 1967

5. bis 14. März	Leipzig	Internationale Frühjahrsmesse
12. bis 19. März	Wien	Internationale Frühjahrsmesse
5. bis 10. April	Paris	Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente
14. bis 21. April	Paris	Mesucora — Internationale Ausstellung Messen, Steuern, Regeln, Automation (Palais de la Défence)
29. April bis 7. Mai	**Hannover**	**Hannover-Messe 1967**
23. bis 26. Mai	London	Bauelemente-Ausstellung (Olympia)
21. bis 29. Juni	Frankfurt/M.	Achema — Ausstellung mit Tagung „Chemisches Apparatewesen"
25. August bis 3. September	**Berlin**	**Große Deutsche Funkausstellung (Beginn des Farbfernsehens)**
5. bis 12. Oktober	Düsseldorf	5. Internationale Kunststoffmesse
13. bis 22. Oktober	Kopenhagen	2. Internationale Messe für Elektronik Automation und Instrumente

3 besondere Gründe für die Verwendung von TI Plastikhalbleiter-Bauelementen in allen Arten von elektronischen Systemen:

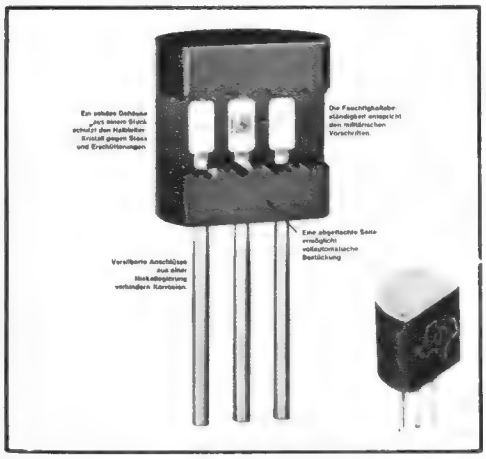
Niedrige Kosten · Fertigung in Deutschland · 1 Jahr Garantie*

Als Ersatztypen für Silizium- Halbleiterbauelemente in Metallgehäusen bietet TI preiswerte Plastikausführungen

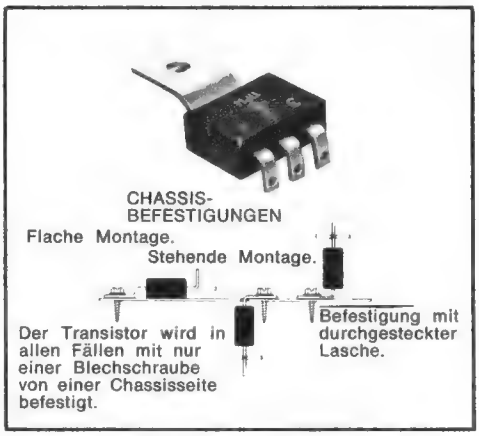
Silect† Typ NR	Ersetzen diese und viele andere Transistoren im Metallgehäuse	Anwendungen	100-999 (Preis DM)
Verstärkungs-transistoren			
2N 3702	2N 2904 - 7	PNP NF	1,50
2N 3704	2N 2217 - 21	NPN NF	1,75
2N 3707	2N 929 - 30	NPN Kleinsignal NF	1,85
Schalttransistoren			
TIS 51	2N 3011	Schnelle NPN	2,33
TIS 48	2N 2369	Schalttransistoren	2,15
TIS 44	2N 706	für kleine und	1,41
TIS 45	2N 708	mittlere Ströme	1,71
TIS 46	2N 914		1,84
TIS 50	2N 2894	PNP-Typ wie oben	2,08
Feldeffekt- und Unijunctiontransistoren			
2N 3819	Ersetzen fast alle	N-Kanal-Verstärker	12,35
2N 3820	gebräuchlichen FET's	P-Kanal-Verstärker	12,35
TIXS 42	2N 489 + 2N 1671	N-Kanal-Chopper	33,15
TIS 43	2N 2646 usw.	Zeitglieder, Trigger für Thyristoren	3,67
Silizium-Leistungs-transistor TIP 14	Alle Leistungstypen mit P_{tot} = 10W	Netzteile, Verstärker usw.	7,65
Integrierte Schaltungen			
Serie 15830N	Serie 830	DTL-Logik-System	17,35 •
Serie 74930N	Serie 830	TTL-Logik-System	19,64 •
Serie 73N	Mittelschnelles logisches System	Modified DTL Logik-System	19,64 •
Serie 74N	Sehr schnelles logisches System	TTL-Logik-System	17,85 •

** Mit einem Jahr Garantie ab Verkaufsdatum, gemäss der in den Spezifikationen aufgeführten Min. -Max. -Parameter.* *† Warenzeichen der TI*

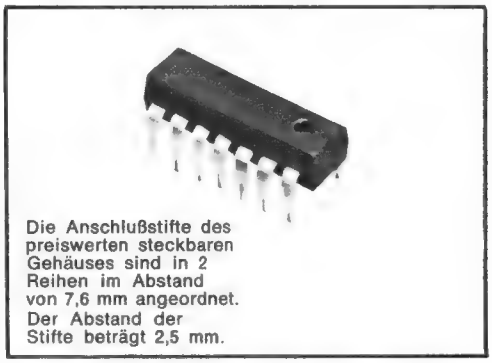
• Preis für ein typisches Bauteil der Serie.



Das SILECT-(Silicon Economy Transistor)-Gehäuse ist ein widerstandsfähiges Hochleistungsbauteil. Hier wurde das Prinzip einer einheitlichen Konstruktion verwirklicht. Man vermeidet dabei auch alle kritischen Probleme eines Metallgehäuses, wie sie manchmal durch undichte Stellen in der Glas-Metal-Verbindung auftreten.



Der TIP14 « TAB-PAC » ist der erste Silizium-Leistungs-Transistor in einem elastischen Silikon-Plastikgehäuse. Trotz bester Leistung und höchster Zuverlässigkeit wird durch diese Bauart ein niedriger Preis erreicht. Ein besonderes Merkmal ist die universelle Montagemöglichkeit mit nur einer Blechschraube. Der TIP14 kann in vielerlei Arten befestigt werden.



Widerstandsfähige gespritzte Plastikgehäuse. Mit diesen Gehäusen aus Silikon-Plastik sind die integrierten Schaltungen besonders stabil und unempfindlich gegen Stoss und Erschütterungen. Die Konstruktion - gewährleistet schnelles Prüfen und unkomplizierte Montage. Durch eine Markierungsnut kann das unbedingt zuverlässige Bauteil automatisch verarbeitet werden. Viele der 150 verschiedenen integrierten Schaltungen von TI sind in diesem Gehäuse erhältlich.

TEXAS INSTRUMENTS DEUTSCHLAND G.m.b.H.

BERATUNG DURCH

3 HANNOVER
Hildesheimerstrasse 19
Tel. 88.24.49
FS. 9-23403

8 MÜNCHEN-23
Clemensstrasse 30
Tel. 33.93.04
FS. 5-24026

7 STUTTGART-1
Wolframstrasse 26
Tel. 22.41.10/22.38.20
FS. 7-22613

AUSLIEFERUNG ÜBER

2085 QUICKBORN/Hamburg
Firma Alfred Neye, Enatechnik
Schillerstrasse 14
Telefon 82 22
FS. 12-13590

1 BERLIN-41
Hermann Kaets
Rundfunk-Elektro-Grosshandel
Niedstrasse 17
Telefon 83.02.16
FS. 1-84253

TI ABTEILUNG INDUSTRIEBEDARF

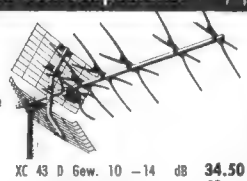
3 HANNOVER, Tel. 88.24.49
8 MÜNCHEN-23, Tel. 34.94.03
7 STUTTGART-1, Tel. 22.50.92/93

HALBLEITER-PRODUKTIONSANLAGEN IN FREISING, DEUTSCHLAND — BEDFORD, ENGLAND — NIZZA, FRANKREICH — DALLAS, TEXAS

JUSTUS SCHÄFER
Ihr Antennen- und Röhrenspezialist

fuba Color

Antennen für heute u. morgen
für Schwarzweiß u. Farbe



UHF-Bereich K 21-60
(240/60 Ohm)

XC 11 7,5 – 9,5 dB **14.–**
XC 23 D 8,5 – 12,5 dB **24.75**
XC 43 D Gew. 10 – 14 dB **34.50**
XC 91 D Gew. 11,5 – 17,5 dB **49.–**

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21 – 28, K 21 – 37, K 21 – 48

stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 23.50**
(Sondernachlaß 10% ab 5 Stück)

NEU: stolle Multicolor K 21-60
für Farbfernsehempfang geeignet
FA 12/45 10 dB Gew. gem. . . . . **DM 17.10**
FA 32/45 13 dB Gew. gem. . . . . **DM 34.30**
FA 62/45 15 dB Gew. gem. . . . . **DM 63.05**

stolle Multipl. K 21-60
LAG 13/45 11 dB Gew. n. **27.50**
LAG 19/45 12 dB Gew. n. **38.–**
LAG 27/45 13,5 dB Gew. n. **47.–**

stolle UHF-YAGI-Ant. K 21-60
LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. **17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. **22.90**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. **33.35**

stolle VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) . . . à **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

fuba VHF-Ant. K 5-12
4 El. (Verp. 4 St.) K. 8-11 à **8.45**
6 El. (Verp. 2 St.) K. 8-11 à **14.50**
10 El. (Verp. 2 St.) K. 5-11 à **21.90**
13 El. (Bayern) K. 8-12 **29.10**

fuba Antennen-Weichen
AKF 561 60 Ω oben . . . **9.25**
AKF 663 unten . . . **6.50**
AKF 501 240 Ω oben . . . **8.–**
AKF 603 unten . . . **5.75**

stolle Antenn.-Filter
KF 240 oben . . . . **DM 7.65**
TF 240 unten . . . **DM 4.72**
KF 60 oben . . . . **DM 8.10**
TF 60 unten . . . . **DM 5.85**

Restposten **Jetzt können Sie Geld verdienen!**
Gitterantennen 8-V-Strahler (Lieferung nur in Zweierpackung) **DM 17.50**
Corner-Antennen K 21-60 . . . . **DM 18.–**
Yagi-Antennen 14 El. K 21-26 . . . . **DM 10.–**
Yagi-Antennen 21 El. K 24-26 . . . . **DM 12.–**
Yagi-Antennen 12 El. K 21-60 . . . . **DM 14.–**
Yagi-Antennen 17 El. K 21-60 . . . . **DM 17.–**
Yagi-Antennen DFA 1 LM 18 K 21-60 . . . . **DM 25.–**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle
Band 240 Ω versilbert % **14.30**
Band 240 Ω versilb. verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ω versilbert % **24.–**
Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.–**

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.–**

fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 06 1 mm ∅ versilbert % **58.–**
Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.–**

KATHREIN-VHF-Antenne 10 El. K 5-11 netto **DM 18.60**
KATHREIN-UHF-Antenne 18 El. K 21-60 netto **DM 20.90**

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!
SIEMENS Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

	DM		DM		DM		DM
DY 86	**4.64**	ECH 81	**4.29**	EL 84	**3.54**	PCH 200	**5.51**
EAA 91	**3.36**	ECH 84	**5.51**	EM 84	**3.89**	PCL 84	**6.15**
EAF 801	**4.29**	EC 92	**3.19**	EM 87	**4.29**	PCL 85	**6.15**
EABC 80	**4.29**	ECL 80	**5.51**	PC 86	**7.71**	PCL 86	**6.15**
EBC 41	**4.64**	ECL 82	**5.80**	PC 88	**7.89**	PL 36	**9.45**
EBC 91	**3.71**	ECL 86	**6.15**	EF 93	**3.89**	PL 84	**4.93**
EC 86	**7.71**	EF 80	**4.–**	PC 92	**3.19**	PL 500	**9.69**
ECC 81	**4.93**	EF 83	**4.95**	PC 93	**9.98**	PY 83	**5.51**
ECC 83	**4.64**	EF 85	**4.29**	PCC 88	**7.71**	PY 88	**5.51**
ECC 82	**4.64**	EF 86	**4.93**	PCF 80	**5.51**	UABC 80	**4.52**
ECC 85	**4.64**	EF 183	**5.51**	PCF 82	**5.51**	UCH 42	**6.09**

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

Valvo-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto
A 59-11 W 144 DM AW 43-80 93 DM AW 53-88 123 DM MW 43-96 96 DM
A 59-12 W 144 DM AW 43-88 90 DM AW 59-90 126 DM MW 53-20 162 DM
A 59-16 W 144 DM AW 53-80 129 DM AW 59-91 126 DM MW 53-80 138 DM
Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 **DM 1.95**

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

Für die Werkstatt: Kontakt-Spray 60 DM 5.40 netto
Kontakt-Spray 61 DM 4.50 netto
Kontakt-Spray 72 DM 6.75 netto

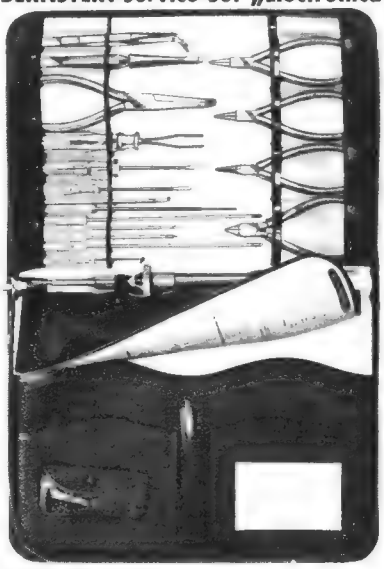
fuba Auto-Antennen für alle Autotypen vorrätig
VW-Ant. KSA 6116 S **16.50** netto AFA 2516 **25.30** netto

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein und Hirschmann** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen.

Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland. Bitte Bahnstation angeben.

JUSTUS SCHÄFER
Antennen- und Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN
Oerweg 85/87, Postfach 1406, Telefon 2 26 22

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032

1966/67
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 0 21 21/3 33 53

Silizium-Gleichrichter
in Brückenschaltung

1,2 A	35 V	30 V=	DM 3.40	0,4 A	280 V	250 V=	DM 6.70
1,2 A	70 V	60 V=	DM 4.50	Fernseh-Gleichrichter			
1,2 A	140 V	125 V=	DM 6.20	0,7 A	700 V_{ss}		DM 3.60
1,2 A	280 v	250 V=	DM 8.80				
6,0 A	35 V	30 V=	DM 11.–	Vakuum-Schalter			
6,0 A	70 V	60 V=	DM 14.–	Reed-Switch 50 x 5 mm			DM 2.80

Drehspul-Einbau-Instrumente

	42x42	86x78	120x100		42x42	86x78	120x100
50µA	17.50	34.–	37.–	1 A	14.50	20.50	–
100µA	15.80	29.50	32.–	15 A	14.50	20.50	–
1mA	13.20	20.20	25.50	10 V	13.50	21.–	25.50
50mA	13.50	20.50	–	100 V	13.50	21 —	25.50
100mA	13.50	20.50	–	300 V	13.50	21.–	25.50

Schaltdraht verzinkt, rot, blau, grün, gelb, weiß, schwarz
0,6 mm 20 m DM 1.95 0,8 mm 20 m DM 2.10

Elkos 2500 µF	12/15 V	30/35 V	70/80 V
	DM 3.50	6.90	11.—

Elektronik-Versand Ingenieur Erich Fietze
53 Bonn, Viktoriastraße 24

CDR-Antennen-Rotoren
mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

CDR-Rotor TR-11 E f. Antennen bis 40 Pfund **DM 147.80**
CDR-Rotor AR-22 E f. Antennen bis 140 Pfund **DM 185.—**
CDR-Rotor TR-44 für Antennen bis 500 Pfund **DM 360.—**

Alle Rotoren 220 V ~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für überschwere Antennen stets auf Lager.

Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66

Ich liefere

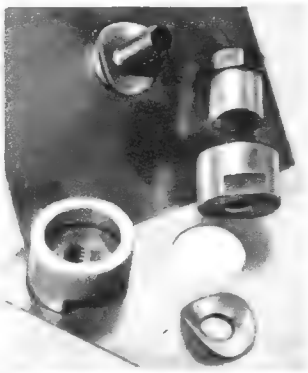
Fernseh- und Radiotische

feststehend, fahrbar, hochstellbar. Fordern Sie bitte Prospekte an.

Vertreter für das gesamte Bundesgebiet gesucht.

H. HOIDN, 706 Schorndorf, Schillerstraße 113

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10 - 65 mm ∅, von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 516 70 29

---

auch für Weitentfernte

Das Heninger-Sortiment kommt jedem entgegen: 900 Fernseh-Ersatzteile, alle von namhaften Herstellern. Qualität im Original – greifbar ohne Lieferfristen, zum Industriepreis und zu den günstigen Heninger-Konditionen.

Lieferung nur an Fernsehwerkstätten (Privat-Besteller bleiben unbeliefert)

Ersatzteile durch Heninger

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA
MESSGERÄT

neu!

Röhrenvoltmeter ANE–107

Eigenschaften:

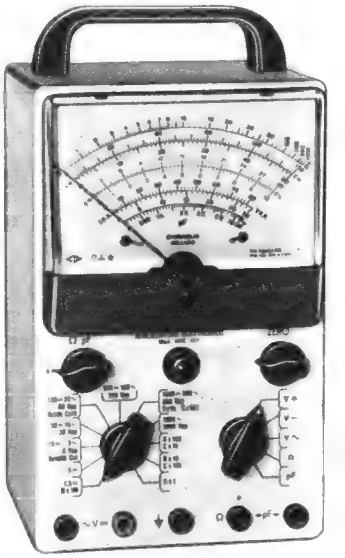
- Metallgehäuse mit feststehendem Tragbügel
- Drehspuldauermagnet-Instrument 100 µA
- 110° weite, dreifarbige Skala
- hohe Nullpunkt-Stabilität
- Einregeln des Zeigers in Skalenmitte möglich
- Empfindlichkeit
  bei Gleichspannung - 11 MΩ konst. bei allen Bereichen
  bei Wechselspannung - 1 MΩ bei 1000 Hz
- Genauigkeit: ± 3% in Gleichspannung
  ± 5% in Wechselspannung und Ohm
- Volt (Spitze-Spitze) Messung bis 2800 Volt
- Ω-Messungen bis 1000 MΩ, Genauigkeit 5%
- Kapazitäts-Messung bis 250 µF

Abmessungen: 125 x 195 x 100 mm — **Gewicht:** ca. 1,8 kg

Auf Wunsch Tastkopf RF 107 für Radiofrequenz und Tastkopf AT-107 für Hochspannung 30 kV.

Meßbereiche:

V⎓	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
V~	3	10	30	100	300	1000 V	
V Spitze - Spitze	8	28	80	280	800	2800 V	
Ω Skalenende	1000 MΩ	100 MΩ	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ
Ω Skalenmitte	10 MΩ	1 MΩ	100 kΩ	10 kΩ	1 kΩ	100 Ω	10 Ω
µF Skalenende	25.000 pF	0,25 µF	2,5 µF	25 µF	250 µF		
µF Skalenmitte	2.000 pF	20.000 pF	0,2 µF	2 µF	20 µF		
dB	— 10 + 11 dB 3 V		+ 10 + 31 dB 30 V		+ 30 + 51 dB 300 V		



GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 8171) 6 02 25

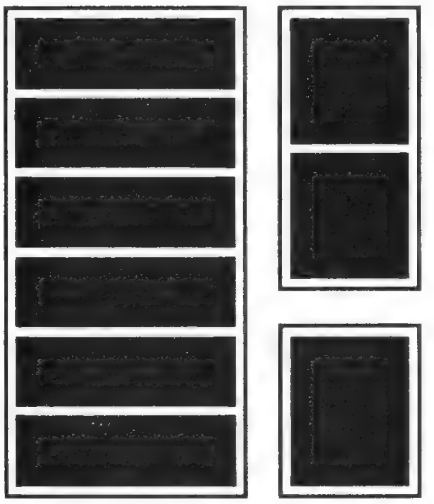
Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik
	Atzert-Radio
	Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M	Arlt elektronische Bauteile
	Mainfunk-Elektronik Wenzel
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• INGOLSTADT	Walter Naumann
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MEMMINGEN (Allgäu)	Walter Naumann
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann
	Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik
	Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus
	Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Preis **DM 225.–**
Tastköpfe
AT-107 **DM 36.–**
RF-107 **DM 29.–**

---

metall-gehäuse



nach
DIN 41490
und dem
19" System

Paul Leistner
GmbH
2 Hamburg 50
Klausstr. 4-6
Telefon 381719

LEISTNER

Lieferung über den bekannten Fachhandel

ROKA

ANTENNENSTECKER UND BUCHSEN

NACH IEC- UND DIN-NORM

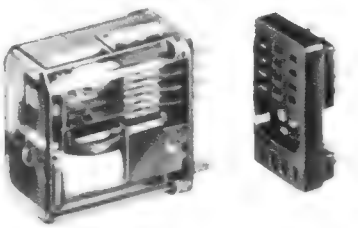
Kein Löten!
Montage der Stecker durch einfache und zeitsparende Quetschverbindung

Kein Schrauben!
Buchse eindrücken und schon fester Sitz im Chassis durch Einrasten von 2 federnden Keilen

Schnell · Bequem · Fortschrittlich

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

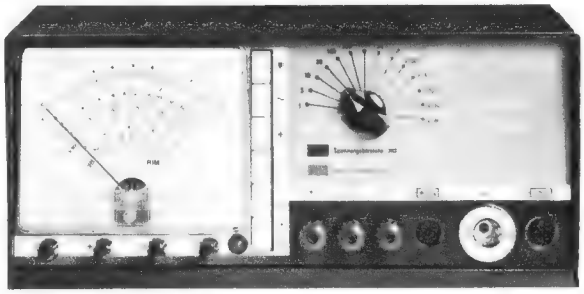
Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

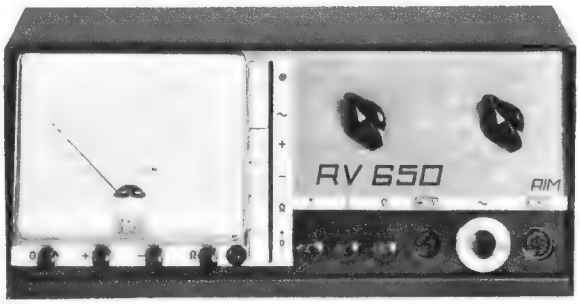
RIM Ideale Meß- u. Prüfgeräte

Formschöne Flachbautechnik
Geringe einheitliche
Abmessungen 300 x 130 x 220 mm



Universal-Röhrenvoltmeter „RV-600-II"

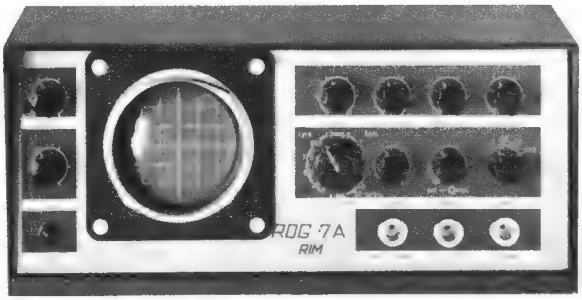
Hauptmerkmale:
7 Gleich- und 7 Wechselspannungs-Meßbereiche ● 7 Widerstandsbereiche ● Hohe Meßgenauigkeit ● Hohe Eingangswiderstände ● 2 getrennte Meßverstärker ● Elektron. gesch. Meßwerk ● Frequenzkompensierter Eingangsteiler zur direkten Messung von Wechselspannungen bis 500 kHz ● Interne Eichspannungskontrolle für Gleichspannung ● Polaritätsumschaltung (Positiv-Negativ) ● Nullindikator über Taste „Nullpunkt-Mitte"
Kompl. RIM-Bausatz DM 298.—.
Ausführliche RIM-Baumappe DM 4.—. Zubehör lt. Liste.



Kombinations-Röhrenvoltmeter „RV 650"

Ein Tonfrequenz-Millivolt- und Universal-Röhrenvoltmeter, Breitband-Meßverstärker und Eichspannungsquelle.

Eigenschaften:
Messung von **Wechselspannungen** zwischen 1 mV und 1000 V eff im Frequenzbereich 20 Hz bis 500 kHz; und zwischen 100 mV eff und 100 V im Frequenzbereich 100 kHz bis 100 MHz ● Messung von **Gleichspannungen** zwischen 100 mV und 30kV ● Messung von **Widerständen** zwischen 1 Ω und 500 MΩ ● Verwendung als **Nullindikator** für Brücken- oder Diskriminatorabgleich ● Verwendung der hochkonst. **Eichspannungen** zur Eichung anderer Meßgeräte ● Verwendung als Breitband-Meßverstärker im Frequenzbereich 20 Hz bis 500 kHz. **Kompl. RIM-Bausatz DM 428.—. RIM-Baumappe DM 7.—. Betriebsfertig DM 548.—. Zubehör lt. Liste.**



Vielzweck-Oszillograf „ROG 7 A-II"
mit Elektronenstrahlröhre DG 7—32

Hauptmerkmale:
Y-Breitbandverstärker bis 5 MHz bei — 4,5 dB ● Rücklaufverdunkelung ● Hohe Empfindlichkeit — 25 mVss/cm ● Kippfrequenzen 7 Hz bis 550 kHz in 10 Stufen ● Positive und negative Synchronisation ● 5stufiger Eingangsteiler.
Kompl. RIM-Bausatz DM 369.—. RIM-Baumappe DM 5.80.
Betriebsfertig DM 429.—. Zubehör lt. Liste.

Gutschein
Ich bitte um kostenl. Zusendung Ihres Kataloges „Meß- u. Prüfgeräte"
Name
Postleitzahl und Wohnort
Straße u. Hausnummer — Bitte ausschneiden u. auf Postkarte kleben

RADIO-RIM
8000 München 15, Abt. F 3
Bayerstraße 25 am Hbf.
Telefon (08 11) 55 72 21

UNIVERSAL-NETZGERÄT Type NG 164/300

Das Netzteil für div. verschiedene Verwendungszwecke

Das Netzspeisegerät für batteriebetriebene Kofferradio — Kleintonbandgeräte, Wechsel- und Funksprechanlagen mit einer Leistung bis zu 300 mA.

Techn. Daten: 220 Volt Wechselstrom, sec.-seitig vier verschiedene Grundspannungen 6—7,5—9—12 Volt, Leistungstransistor, Zenerdiode, 2 Elkos, Kleinblockgleichrichter — auf gedruckter Schaltung. Die Einspeisung der anzuschließenden Geräte erfolgt über eine Adapterkupplung mit verschiedenen Adapteranschlußkabeln.

MIKROFONVORVERSTÄRKER

in drei Stufen — für universelle Anwendung.

Einstufig: 330fache Verstärkung; Eingang: 200 Ohm niederohmig; Ausgang: 5 kOhm; Frequenz: 15 Hz—20 kHz; Stromversorgung: 9 V; Mikrofon: nur dynamisch.

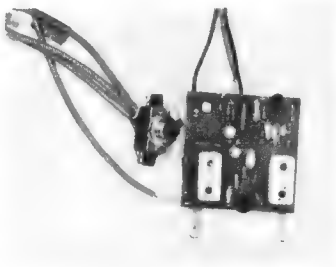
Zweistufig: ca. 600fache Verstärkung; Eingang: niederohmig (200 Ohm); Ausgangsspannung: 200 mV; Frequenz: 20 Hz bis 15 kHz; Stromversorgung: 9 Volt; Mikrofon: nur dynamisch.

Dreistufig: ca. 2000fache Verstärkung, hoch- und niederohmige Anschlußmöglichkeit von Mikrofonen; Frequenz: 20 Hz—18 kHz; Stromversorgung: 12 Volt, auf gedruckter Schaltung.

Bitte fordern Sie über alle Geräte unsere Informationsunterlagen! **Wir beliefern nur den Fachhandel!**

KRAUSKOPF-ELECTRONIC Elektronischer Gerätebau
7541 Neuenbürg/Württ., Postfach 110
7531 Büchenbronn/Pforzheim

Ton-ZF-Adapter für US-Norm (4,5 MHz) oder CCIR-Norm (5,5 MHz)
Größe 60 x 60 x 20 mm
Hohe NF-Verstärkung
spielfertig abgeglichen.
Komplett mit Kabel und Umschalter. Einzelpreis DM 34.—

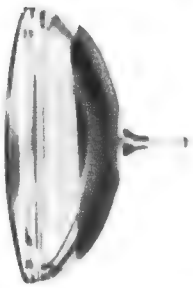


B. G. M.

Bandfilter
Wir fertigen und entwickeln Bandfilter vom Einzelteil bis zum kompletten Filter.

Ludwig Rausch, Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach Ittersbacher Str. 35 Fernruf 07202/344

TELVA-Bildröhren



Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

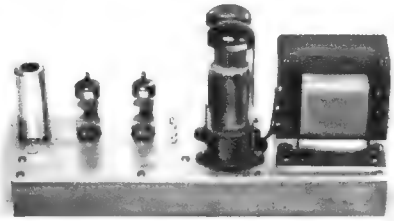
TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

Bausteine für den 2-m-Amateur

Sendebaustein U 50 SK

Eine neue kommerzielle Entwicklung mit Bandfilterkopplung in allen Stufen. Die PA-Röhre (YL 1240) kann bis zu 50 W Input gefahren werden. Ausreichende Steuerleistung durch Gegentaktverdreifacher mit der QQE 03/12. Der Sender besitzt einen eingebauten Quarzoszillator sowie einen VFO-Anschluß für den nachstehend beschriebenen Super-VFO. Röhren: EF 95, EL 95, QQE 03/12, YL 1240

ohne Rö., kpl. abgeglichen **75.—**
Dito, mit Rö., betriebsbereit **140.—**



Hochleistungsmodulator MV 40

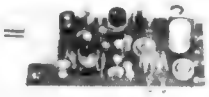
passend für Baustein U 50 SK, 40 W Sprechleistung, ausgelegt für das Sprachfrequenzband. Röhren: 3 × EC 92, 2 × EL 34, komplett geschaltet, ohne Röhren **78.—**
dito, mit Rö., betriebsbereit **98.—**

Super-VFO SV 40

Ein superstabiler VFO im 80-m-Bereich wird mit einem Quarzoszillator auf 24 MHz gemischt. Die Ausgangsspannung wird durch einen Bandfilterverstärker auf ca. 15 V HF verstärkt und ist daher frei von Oberwellen und Pfeifstellen. Röhren: EC 92, ECC 91, EF 89, mit Rö. u. Quarz **89.50**

2-m-Converter CMC 2 S

Jetzt neue Ausführung mit Silizium-Flachtransistoren, gesteigert. Eing.-Empf., weit höh. Kreuzmodulationsfestigkeit. Eing.-Frequ. 144–146 MHz, Ausg.-Frequ. 7–9 MHz, dadurch viele Vorteile, z. B.: normales Kofferradio als Nachsetzer, Trans.: 2 × 2 SC 429, 2 × 2 SC 430,, Betr.-Sp. 6–12 V. Maße: 90 × 40 × 40 mm, kpl., mit Quarz, abgestimmt **98.50**



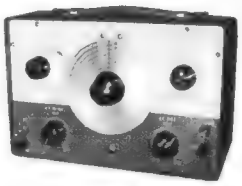
Variabler 2-m-Converter SMC 2 S. Auch dieser Converter ab jetzt mit neuem Siliz.-Flachtrans. Hoher Eing.-Empf. bei niedriger Kreuzmodulation. Eing.-Frequ. 143,5–146,5 MHz durchstimmbar. Ausg.-ZF 4,3 MHz. Abstimmg. durch 2fach-Drehko, hohe Frequ.-Konstanz. Trans. 1 × 2 SC 429, 2 × 2 SC 430, Betr.-Spg. 6–12 V, Maße: 90 × 40 × 40 mm, kpl. abgestimmt **86.50**

ZF-Verstärker JFA 43 S, für 4,3 MHz, 3stufiger ZF-Verstärker, Frequ. 4,3 MHz, Verstärkung 66 dB, Ausg. wahlweise. HF 4,3 MHz oder NF über eingeb. Diode demoduliert. Anschl. f. HF-Handregelung, ZF-Bandbreite 10 kHz bei 3 dB. Betr.-Sp. 6–12 V, 3 neue Sil.-Flachtransistoren 2 SC 183. Maße: 25 × 100 × 30 mm, kpl. aufgebaut und abgeglichen **59.50**

Doppelsuper-Bausatz JFA 55 S. Quarzmischer u. 2stufig. ZF-Verstärker. Eing.-Frequenz 4,3 MHz Quarzüberlagerung, 2stufiger ZF-Verstärker auf 455 kHz. Verstärkung besser als 66 dB. Bandbreite 3,5 kHz, 3 dB. Anschlußmöglichkeit eines S-Meters. Neue Sil.-Flachtransistor. 2 SC 185, Trans. 2 SC 185, Quarzoszillator 2 SC 185, Mischer 2 × 2 SC 185, 1. u. 2. ZF-Verstärker, Betr.-Sp. 6–12 V, Maße: 25 × 100 × 30 mm, kpl. betriebsbereit mit Quarz **96.50**

Mit Hilfe der Bausteine **SMC 2 S, JFA 43 S** und **JFA 55 S** läßt sich ein sehr guter 2-m-Empfänger bauen.

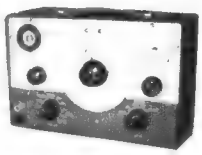
ZF-Modul JF 5. Auf gedr. Schaltung, kpl. aufgebaut. ZF-Verst., Frequ. 455 kHz, Verstärkg. > 66 dB, 2 Transistor. 2 SA 150, Diode MD 46 m. NF-Ausg.-Imp. 10 kΩ, Betr.-Spannung 9 V, Abm.: 16 × 25 × 20 mm **14.50**



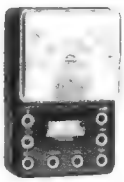
HF-Signal-Generator RSG 20, in elegantem Gehäuse, mit Präz.-Skala u. Feintrieb. 6 Bereiche 120–320 kHz, 320 kHz – 1 MHz, 1 b. 3,4 MHz, 3,2–11 MHz, 11–38 MHz, 36–130 MHz, 130–360 MHz. Frequ.-Genauigkeit ± 1 %, Rö.: 12 BH 7 A, 6 AR 5 u. Selen. Maße: 265 × 185 × 140 mm **130.—**

Sinus- u. Rechteck-NF-Generator TE 22

Frequ.-Genauigkeit ± 2,5 %, Frequ.-Ber. bei Sinuskurve 20 bis 200 000 Hz in 4 Bereichen, bei Rechteckkurve 20–25 000 Hz, Ausg.-Sp. 7 V bei beiden Wellenformen, Ausg.-Imp. 0–5000 Ω. Rö.: 6 BM 8, 12 AT 7, 6 X 4. Maße: 265 × 185 × 140 mm **153.—**

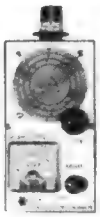


RC-Meßbrücke RCR 46, mit mag. Auge, überlappende Bereiche, Kapazitätsbereich 10 pF–2000 µF, 4fach unterteilt, Widerstandsbereich 2 Ω-200 MΩ, 4fach unterteilt **195.—**



Hansen-Multitester HM 9

Klein, robust, preisgünstig. Innenwiderst.: 1000 Ω/V, Meßbereiche: Gleichstrom: 0–120 mA, Gleich- und Wechselsp. 0–12–120–1200 V, Widerstände: 0–100 kΩ. Maße: 90 × 55 × 38 mm **23.50**
Zubehör: 2 Meßschnüre

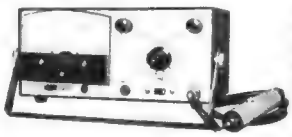


Hansen-Grid-Dip-Meter F 102 neu

Volltransistorisiert, Anzeige durch großes µA-Meter, feinfühlige Abstimmung, gute Ablesbarkeit, Stromversorgung durch eingeb. Batt. Kopfhöreranschluß, Frequ.-Ber.: 0,5 bis 150 MHz **130.—**

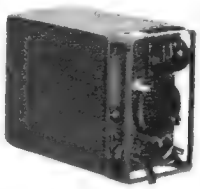
CTR-Vielfachmesser VM 8

Geringerer Eigenverbr. durch Innenwiderst. von 50 kΩ/V. Meßbereich: Gleichsp. 0–3–12–60–300–600–1200 V. Wechselsp.: 0–6–30–120–500–1200 V. Gleichstrom: 0–0,03–6–60–600 mA. Widerstände: bis 16 MΩ in 4 Bereichen, Outputmessung **89.—**



Hansen Röhrenvoltmeter HRV 300

Eine Preissensation bei dieser Qualität. Moderne Form, übersichtliche Bedienungselemente. Eing.-Widerst. 11 MΩ in allen Bereichen. Meßbereiche: Gleich- u. Wechselsp. 0–6–30–120–300–1200 V. Widerstandsmessung: 0,2 Ω–500 MΩ, in 5 Bereichen Outputmessung. Maße: 220 × 120 × 110 mm, Netzanschluß 220 V, mit ACDC-Tastkopf **168.—**



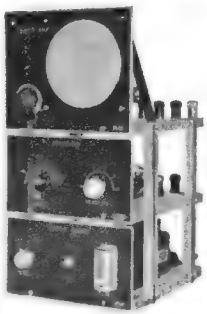
Wireless-Station Nr. 38

Sendeempfänger, Frequ.-Ber.: 7,3–9 MHz, Sender u. Empfänger durchgehend u. im Gleichlauf abstimmbar, Rö. im Sender- u. Empfängerteil ATP 4, Sendeempfängerstufe ARP 12, HF-Vorstufe ARP 12, Oszillator für Sender u. Empf. ARP 12, Mischer ARP 12, ZF-Verstärker u. NF-Vorverstärker beim Senden, Sendeleistung ca. 2 W. Eingebautes Sendeempfangsrelais. Benötigte Betriebsspannung 3 V u. 150 V, Reichweite je nach Bedingungen u. Antenne 20 bis 50 km. Einfachster Umbau auf das 40-m-Amateurband.

Kpl. mit Rö. **48.50**
Sprechgarnitur dazu **19.50**

Q 728, besonders geeignet zum Empfang des Seefunkdienstes, ideal für Segelboote.

Q 728 KW-Empfänger, Drucktasten-Empf., Frequ.-Ber.: 2–6 MHz, darin 4 Frequ. wahlweise einstellbar. ZF 455 kHz. Eingeb. Stromversorgungsteil umschaltbar 2,4 V, 6 V, 12 V, kpl., mit Rö. u. Zerhacker sowie Ersatzrö. u. Ersatz-Zerhacker **79.50**
Ersatzröhren und Ersatz-Zerhackersatz **35.—**



Resco Experimentier-Baukasten. Ein idealer Grundstein zur Einrichtung eines Radioexperimentierlabors für den Heimgebrauch. Er enthält 4 Universalchassis, sowie Röhren u. Lautspr., Widerstände, Kondensatoren, Spulen sowie ein 220-V-Universalnetzteil. Mit diesen Teilen kann ein Audionempfänger mit HF-Vorstufe und Lautsprecherendstufe gebaut werden. Eine entsprechende Bauanleitung wird mitgeliefert. Die Teile sind so gehalten, daß jederzeit ein anderes Gerät daraus erstellt werden kann. **99.50**

NORIS-LICHTSPRECH-ANLAGE 6611

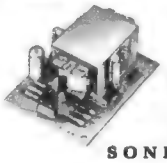
Die einzige drahtlose Sprechanlage für die keine Postgenehmigung notwendig ist.
Kompletter Bausatz, vorgefertigt mit Baumappe für 2 Geräte **89.50**
Anlage bestehend aus 2 Geräten mit Ohrh. **120.—**

NEU! **5-Trans.-Funksprechgerät WT 515**
Durch 5 Transistoren sind Empfindlichkeit u. Sprechleistung und dadurch die Modulation verbessert. Modulationsart: Amplitudenmodulation A 3. Empfänger: Pendler mit 3stufigem NF-Verstärker u. Gegentakt-Endstufe. Reichweite 0,5–1 km
1 St. **62.—** Paar **120.—**
Desgl. WT 103, 3 Transistoren
1 St. **52.—** Paar **99.—**

METZ-Musikschrank, leer, Edelholz, poliert, Orig.-Verpackt. Erstklassige Furnierarbeit, Breite 105 cm, Tiefe 37 cm, Höhe 77 cm, ausschwenkbares Rundfunkteil, aufklappbares Schallplattenteil. Einbaumaße für das Rundfunkteil: 45 cm breit, 13,5 cm hoch, 25 cm tief.
Dunkel **64.50**
Nußbaum hell **74.50**
Rundfunk-Chassis dazu, 15 Krs., 7 Rö., U–K–M–L TA und Drucktasten **129.—**
2 Lautsprecher-Chassis, 3 W und 2 Hochtöner **15.90**
2 Lautsprecher-Chassis, 5 W und 2 Hochtöner **27.—**

Lautsprecher-Kompakt-Box SP I. Sprechleistung 6 W, Imp. 8 Ω, Frequ.-Ber. 60 bis 18 000 Hz, Gehäuse: Nußbaum, Maße: 15 × 12,8 × 24 cm **49.50**

Sp II dito, Sprechleistung 10 W, Frequ.-Ber.: 50–18 000 Hz, Gehäuse: Nußbaum, Maße: 16,8 × 12,8 × 26 cm **72.50**



Transistor-Verstärker TV 6/9
Ausg.-Leistung 3 W (mindest. 2,5 W), Ausg.-Impedanz 5,8 Ω, Frequ.-Ber.: 80–12 000 Hz, Eing.-Imp. 20 kΩ, Trans.: 2 SB 175, 2 SB 172, 2 × 2 SB 324, Betr.-Sp. 9 V, 75 × 55 × 30 mm **27.50**

SONDERANGEBOT

Transistor-Verstärker aus Perp.-Ebner-Kofferplattenspieler Musical 20, mit 4 Trans., Sprechleistung ca. 1,5 W, Stromversorgung 9 V **19.—**

Radio-Sonde T 304 A enthält Modulator mit Miniatur-Rö. 5875 u. Scheibentriode 5794 für den Höchstfrequ.-Sender. Die Scheibentriode eignet sich hervorragend zum Experimentieren und zum Bau von Empf. u. Sendern in den höchsten Amateurfunkbändern. Preis der kpl. Sonde mit Rö. **19.50**

Radio-Sonde T 69 F mit Modulatorrö. 5910 und Senderö. 5703. Der Sender arbeitet mit einer Lecherleitung, Frequ. in der Nähe des 70-cm-Amateurbandes **16.50**

Radio-Sonden-Modulator ML 310, für Luftdruck- und Temperaturmessung **9.50**

Radio-Sonde mit eingeb. Modulator ANT-ANT 2 C Senderteil entspricht des T 69 F. Der Modulatorteil entspricht dem Modulator ML 310 **22.50**

Bei Inbetriebnahme von Sendern und Empfängern sind die Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–, Ausland mindestens ab DM 50.–, sonst DM 5.– Aufschlag. Teilzahlung ab DM 100.–, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Zusendung des KW- und Teilekataloges gegen Voreinsendung von DM 1.–.

Klaus Conrad **8452 Hirschau, Abt. F 13**
Ruf 0 96 22/2 24
Filiale: NÜRNBERG, Lorenzerstr. 26, Ruf 22 12 19

DIESES HOBBY FÜHRT SIE ZUM ERFOLG

EURATELE erschließt Ihnen in Ihrer Freizeit das ganze Gebiet der Radio- und Transistor-Technik von Grund auf; aber nicht nur theoretisch. Mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen. Aus ihnen bauen Sie alle wichtigen Geräte bis zum Superhet-Empfänger. Sie gehören Ihnen. So werden Sie zum begehrten Spezialisten für Radio- oder Transistor-Technik.

Zwei Kurse stehen zur Wahl:

1. Radio-Technik. Sie bauen: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

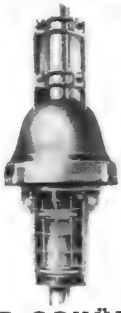
In keinem Fall brauchen Sie sich zur Abnahme des ganzen Kursus zu verpflichten. Sie können die Lektionen beliebig abrufen und den Kursus unterbrechen oder ganz abbrechen. EURATELE bindet Sie durch keinen Vertrag.

Fordern Sie die kostenlose Informations-Broschüre von

EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

CDR-ANTENNEN-ROTORE

für einwandfreien Stereo- und Fernseh-Empfang, Ausrichtung der Antenne durch ein beim Empfänger stehendes Steuergerät:



TR 11 A mit Anzeigeinstrument und Richtungsskala, Rohr-Ø bis 38 mm **DM 147.—**

TR 2 CM, elegantes Steuergerät mit beleuchteten Skalenfeldern für die Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 179.50**

AR 22 R mit Richtungsvorwahl, Rotor dreht automatisch in die vorgewählte Richtung; Rohr-Ø bis 55 mm **DM 185.—**

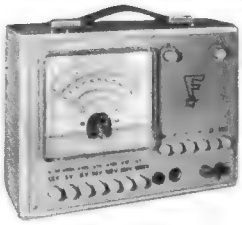
TR 44 für kommerzielle Dienste, Präzisionsanzeige der Antennenrichtung, Rohr-Ø bis 55 mm **DM 360.—**

Alle Typen 220 V~, schnelle, einfache Montage.

Sofort ab Lager BERLIN lieferbar.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 6 01 84 79

Röhrenvoltmeter W 22



Narrensichere Bedienung durch Drucktasten. Zum Messen von Gleichspannungen bis 30 000 V

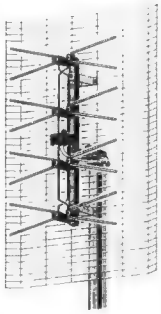
Wechselspannungsmessungen von 0,01-1500 V
HF- und VHF-Spannungen von 0,01 - 30 Veff
Widerstandsmessungen von 0,2 Ω - 1000 MΩ
dB-Messungen usw. Bitte Prospekt anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau

- Seit über 5 Jahren bekannt als einer der ältesten Fachbetriebe in Europa
- Ein Jahr schriftliche Garantie
- Bitte Prospekte anfordern

IMRA-Fernsehbildröhren · A. Rütten
4055 Kaldenkirchen/Rhld., Hochstraße 83
Telefon 6420, Bahnstation Kaldenkirchen

Das sind Schlager!



Color-Gitterantennen, K 21-60
2 Elemente 8 dB DM 8.50
4 Elemente 11 dB DM 11.—
8 Elemente 13,5 dB DM 15.—

VHF-Antennen, K 5-12
4 Elemente DM 8.—
10 Elemente DM 16.—

UHF-Antennen, K 21-60
11 Elemente DM 12.—
18 Elemente DM 21.—

Mastbandweichen
240 Ω DM 4.90 60 Ω DM 5.50

Empfängerbandweichen
240 Ω DM 3.15 60 Ω DM 4.20

Ab 20 Stück je Type bzw. 50 Stück sort. 5 % Mengenrabatt. Unter 10 Stück je Type oder 25 Stück sort. 10 % Aufschlag. Nachnahmeversand ohne jeglichen Abzug, 2 Stück Verpackung frei.

RAEL-NORD, Großhandelshaus, Inh. Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., An der Franzosenbrücke 7
Telefon (0471) 44486

Blaupunkt-Autoradio 1966

Hildesheim	93.—	Bremen	120.—
Hamburg	155.—	Stuttgart	165.—
Essen	185.—	Heidelberg	180.—
Frankfurt mit Kurzwelle	235.—	Köln K automatic mit KW	370.—

6 Monate Werks-Garantie auf alle Autoempfänger. Zubehör und Entstörmaterial mit 37% Rabatt, HIRSCHMANN- und BOSCH-Autoantennen mit 40% Rabatt, für sämtliche Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Prospekte und Preislisten über Kofferempfänger und Tonbandgeräte an Interessenten auf Anfrage kostenlos.

Nachnahmeversand an Händler und Fachverbraucher ab Aachen.

WOLFGANG KROLL, Radiogroßhandlung
51 Aachen, Am Lavenstein 8, Telefon 3 67 26

DRILLFILE

Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

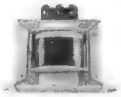
Größe 0 bis 14 mm Ø, netto DM 25.—
Größe I bis 20 mm Ø, netto DM 36.—
Größe II bis 30,5 mm Ø, netto DM 59.—
Größe III bis 40 mm Ø, netto DM 150.—
1 Satz = Größe 0-I+ II, netto DM 115.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

Rimpex OHG Import-Export-Großvertrieb

Auszug aus Sonder-Katalog Mengenrabatte! **Nachnahmeversand**

Kräftiger Hubmagnet 220 V ~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.–**



Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50**
Transistor-FM-ZF-Verstärker **DM 29.50**
Röhren-UKW-Tuner ab **DM 6.50.** Näheres s. Katalog

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–,** 6 od. 4 W **DM 1.50**

Batterie-Ladegerät 6 bis 12 V/4 A **DM 20.–**

Wid.-Anschlußschn. 6 od. 12 V kompl. Paar **DM 8.–**

Röhren: E 92 CC **2.20,** ECC 91 **1.–,** EF 93 **1.–** usw.

220-V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–,** 40 W **DM 6.–,** 60 W **DM 20.–**

Aufzugsmotor 220 V~-Getriebe 1:21 u. 1:725 **DM 15.–, Hubmagnet** 12 V⎓ **DM 1.50**
220 V~ **DM 3.–, Relais** 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß DM 4.95**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

KROHA Hi-Fi-Transistor-Stereo-Verstärker SSV 50

Die Merkmale, die den SSV 50 so gefragt machen:

Verstärker mit geringsten Abmessungen in seiner Leistungsklasse. Mehr Sicherheit durch elektr. Sicherung. Ein Jahr Garantie. Dieses Gerät ist für den Direktverkauf an meine Kunden vorgesehen. Sie erhalten deshalb ein Maximum an Gegenleistung für Ihr Geld.

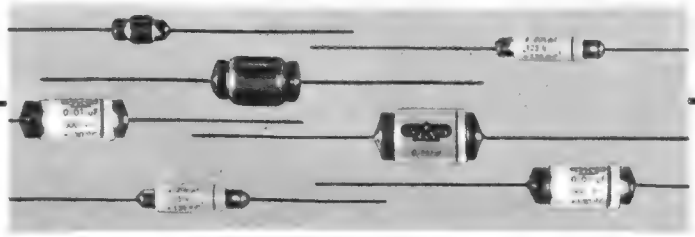
Technische Daten:
Nennleistung per Kanal 20 Watt
Klirrfaktor bei 20 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz kleiner 1 %
Klirrfaktor bei 16 Watt per Kanal und 20 Hz...20 kHz kleiner 0,2 %
Leistungsfrequenzgang: 10 Hz...50 kHz
Preis für fertiges Gerät 530.— DM Preis für Bausatz B 340.— DM

Bitte fordern Sie ausführliche Prospekte an.
Auf Wunsch erhalten Sie unverbindlich ein Gerät zur Ansicht.

Kroha Elektronische Geräte 731 Plochingen Friedrichstraße 3

BKB

Kondensatoren
MILLIONENFACH
bewährt



KUNSTFOLIEN -
KONDENSATOREN
für Rundfunk - Fernseh - Entstörtechnik

R. BÖGELSBACHER KG
Spezial - Herstellung von Kondensatoren
7831 TUTSCHFELDEN ÜB. EMMENDINGEN
Telefon: Herbolzheim 313

Rali

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.—
Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente DM 12.—
12 Elemente DM 15.60
16 Elemente DM 22.40
20 Elemente DM 30.—
Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente DM 7.80
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente DM 23.—
3 Elemente DM 29.—
4 Elemente DM 35.—
Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol DM 6.—
5 St. in einer Packung
2 Elemente DM 14.—
2 St. in einer Packung
3 Elemente DM 20.—
4 Elemente DM 26.—
7 Elemente DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont. DM 9.60
240 Ω I.-Mont. DM 9.—
60 Ω auß. u. i. DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

Systemerneuerte Bildröhren

1 Jahr Garantie
25 Typen: MW, AW, 90°, 110°
Vorteile für Werkstätten und Fachhändler
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5 DM Mehrpreis,
Präzisionsklasse „Labor" 4 DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.
Zubehör-Sonderangebotskatalog (200 Seiten) mit vielen technischen Daten kostenlos.
Einige Vertretungsgebiete noch frei.

BILDRÖHRENTECHNIK – ELEKTRONIK
Oberingenieur

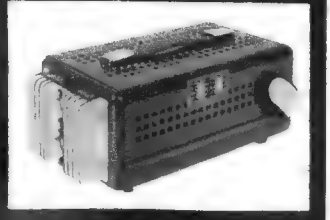
HEER

465 Gelsenkirchen, Ebertstr. 1–3, Ruf 21507/21588

TRANSISTOR-UMFORMER

U_e 12 V=, U_a 220 V~, P_a 250 W, F 50 Hz ± 0,2 %

Netto-Preis 288,– DM
Auch andere Leistungen u. Spannungen
Bausteine
60 W 69,– DM
120 W 99,– DM

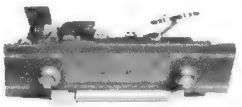


Transformatoren für Elektronik und Amateure

Ingenieur Hans Könemann
3 Hannover, Ubbenstraße 30, Tel. (05 11) 2 52 94

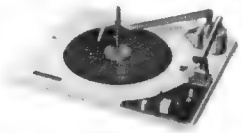
Industrierestposten!

IMPERIAL-Chassis 612 (Vollstereo-Großsuper)



Kreise: 6 AM/10 FM, UMLK, 8 Drucktasten, 4 Klangtasten, 8 Röhren (ECC 85, ECH 81, EF 85, EAA 91, ECC 83, EM 84, 2 × ECL 86), Endstufe 2 × 4,5 Watt (Mono 9 Watt Gegentakt), Rauschunterdrückung, Störbegrenzung, Großsichtskala, getrennte AM/FM-Abstimmung, getr. Höhen- u. Tiefenregelung, gehörrichtige Lautstärkeregelung, Anschlüsse für: Lautsprecher/TA/TB/**Stereodecoder.** Maße: Chassis 530 × 210 × 180 mm; Skala 610 × 140 mm; Tastensatz 356 × 20 × 28 mm
Barpreis, mit Schaltbild ..... **nur DM 165.–**
passender Stereodecoder ..... **DM 66.50**
(10 % Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten)

PHILIPS-Plattenwechsler-Chassis

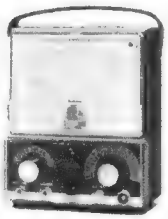


Stereo-Ausführung mit Tonkopf AG 3306. Dieses Gerät spielt u. wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller Größen u. Geschwindigkeiten, mono und stereo. Einfache Bedienung und Start-Stop-Taste. Aufsetzmechanik für Einzelspiel. Zweifarbig grau mit Chrom. Maße: 350 × 305 mm, unter Werkboden 60 mm, über Werkboden 120 mm. Komplett mit Anleitung, Tonkopf und Wechselachse. ..... **DM 79.–**
Anzahlung DM 14.– 10 Mts.-Rt. à DM 7.–

ISOPHON-Hi-Fi-Lautsprecher-Bausatz, 35 Watt Tieftonsystem mit Spezial-Hochtonsystem und L/C-Gliedern.

Technische Daten: Nennbelastbarkeit 20 Watt, Spitzenbelastbarkeit 35 Watt, Frequenzbereich 40–16 000 Hz, Resonanzfrequenz des Baßsystems 28 Hz (11 000 Gauß/75 000 Maxwell)
Maße: Tieftöner 245 mm ⌀, Hochtöner 180 × 130 mm für Gehäusevolumen max. 45 l. Preis des komplett geschalteten Bausatzes mit Bauanleitung für das Gehäuse ..... **DM 98.–**
Anzahlung DM 10.– 10 Mts.-Rt. à DM 9.50

KEW 142 – Röhrenvoltmeter



7 Gleichspannungsbereiche 0–1500 V (11 MOhm, ± 3 %)
7 Wechselspannungsbereiche 0–1500 V (11 MOhm, ± 3 %)
7 Wechselspannungsbereiche Vss 0–4000 V
7 dB Meßbereiche – 20...+ 65 dB (0 dB = 1 mW an 600 Ohm, 1,4 MOhm, ± 5 %)
7 Widerstandsbereiche 0–1000 MOhm (± 3 %)
Sehr große Skala (90°), 2 Röhren (6 AL 5, 12 AN 7), 1 Diode. Meßwerk 200 µA, Netzspannung: 220 V, 50 Hz, Maße: 100 × 190 × 80 mm, Gewicht 1,8 kg. Barpreis einschl. DC-Tastkopf, Meßschnüre, engl. Anleitung ..... **DM 179.–**
Anzahlung DM 18.– 10 Mts.-Rt. à 17.50

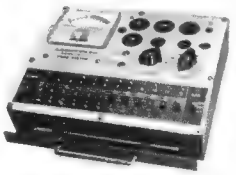
Lafayette TE 20 – HF-Signalgenerator

8 Frequenzbereiche 120 kHz–260 MHz, Frequenzgenauigkeit ± 1 %. HF-Ausgangsspannung bis 130 MHz = 0,1 V; über 130 MHz = 0,05 V (stufenlos regelbar von 0–0,1 V), NF-Signal 400 Hz max., Betriebsspannung 220 V, 50 Hz (12 Watt), 2 Röhren (12 BH 7, 6 AR 5), Maße: 180 × 270 × 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 130.–**
Anzahlung DM 13.– 10 Mts.-Rt. à DM 12.50

Lafayette TE 22 – NF-Generator

Frequenzbereich:
Sinus: 20–200 000 Hz in 4 Bereichen
Rechteck: 20–25 000 Hz in 4 Bereichen
Ausgangsspannung:
Sinus: 7 Volt eff.
Rechteck: 7 Volt Spitze-Spitze
Ausgangsimpedanz: 0–5000 Ohm
Klirrfaktor: kleiner als 2 %
NF-Frequenzgang: ± 1,5 dB von 20–200 000 Hz
Netzspannung: 220 V, 50 Hz, 3 Röhren (6 BM 8, 12 AJ 7, 6 X 5), Maße: 270 × 180 × 140 mm. Barpreis einschl. Prüfschnüre und Bedienungsanleitung ..... **DM 153.–**
Anzahlung DM 15.– 10 Mts.-Rt. à DM 15.–

Lafayette TE 50 – Röhrenprüfgerät

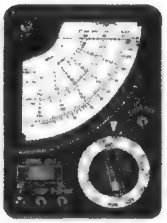


Ein modernes, tragbares Röhrenprüfgerät für Service, Werkstatt und Bastler. Zum Prüfen aller handelsüblichen Röhren. Eine Metallschublade enthält Anleitung (englisch mit deutscher Übersetzung), Röhrentabelle und Vergleichsliste amerikanischer Röhren. Maße: 250 × 210 × 70 mm. Gewicht ca. 3 kg, Netzspannung 220 V, 50 Hz. Barpreis einschl. Kunststofftasche und Anleitung **DM 115.–**
Zusätzlicher Adapter zum Prüfen von Rimlock-Röhren ..... **DM 4.90**
Anzahlung DM 12.– 10 Mts.-Rt. à DM 11.–

Unsere besonders preisw. Vielfachinstrumente!

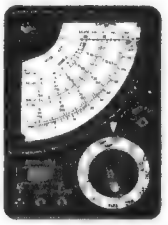
Bequeme Teilzahlung

Modell T 81
1000 Ω/V⎓, 13 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/500/1000 V
Wechselspannung: 0–10/50 250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–1/250 mA
Widerstand: 0–100 kΩ
Maße: 100 × 90 × 35 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 25.–**

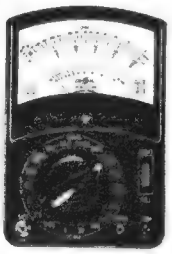


Modell H 62
20 000 Ω/V⎓, 17 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–10/50/250/1000 V
Wechselspannung: 0–10 50/250/1000 V
Tonfrequenzspannung: 0–10/50/250/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/0–250 mA
Widerstand: 0–60 kΩ/0–6 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 85 × 25 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 37.50**

Modell 62 DU mit Überlastungsschutz



20 000 Ω/V =, 10 000 Ω V ~, 19 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–5/25/50/250/500/2500 V
Wechselspannung: 0–10/50 100/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/2,5 mA/250 mA
Widerstand: 0–6 kΩ/0–6 MΩ
Kapazität: 10–1000 pF/100 pF–0,1 µF
Pegel: dB: – 20 bis + 22 dB
Maße: 115 × 83 × 27 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und englischer Anleitung ..... **DM 39.50**



Modell CT 500
20 000 Ω/V =, 10 000 Ω V ~, 20 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung: 0–10 50/250/500/1000 V
Gleichstrom: 0–50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0–12/120 kΩ/1,2/12 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 62 dB
Maße: 140 × 90 × 40 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung ..... **DM 49.50**

Modell CT 300
30 000 Ω/V =, 15 000 Ω/V ~, 21 Meßbereiche
Gleichspannung: 0–0.6/3/15/60/300/600/1200 3000 V
Wechselspannung: 0–6/30/120/600/1200 V
Gleichstrom: 0–30 µA/60/600 mA
Widerstand: 0–10 kΩ/1/10/100 MΩ
Pegel dB: – 20 bis + 63 dB
Maße: 150 × 100 × 45 mm
Preis einschließlich Batterie, Meßschnüre und deutscher Anleitung **DM 59.50**

Lieferung per **Nachnahme** oder **25 % Nachnahme**, Rest in 3 Monatsraten

Völkner
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 5 20 32, 33, 34

ACHTUNG! *Telecon*-Sprechfunkgerät **für Fahrzeuge** im 27-MHz-Band

ganz neu!

zugleich auch als Traggerät verwendbar - mit FTZ-Nr. postgeprüft - zugelassen - FTZ-Serienprüf-Nr. K-563/65

- **Leichter Einbau - schnell herauszunehmen!**
- **14 Transistoren!** ● **2 Kanäle!**

Preis DM 980.- (1 Kanal bequarzt!) mit Einbauzubehör

Verkaufsangebote - Prospekte - Beratung - Kundendienst - Vertrieb durch Werksvertretungen:

Hessen, Rheinland-Pfalz:	Elektro-Versand KG, Telecon AG, W. Basemann 6 Frankfurt/Main 50, Am Eisernen Schlag 22 Ruf 06 11/51 51 01 oder 636 Friedberg/Hessen Hanauer Straße 51, Telefon 0 60 31/72 26
Saar:	Saar-Sprechfunkanlagen-GmbH, 66 Saarbrücken 1 Gersweiler Str. 33—35, Tel. 06 81/4 64 56
Bayern:	Hummelt Handelsgesellschaft mbH, 8 München 23 Belgradstraße 68, Tel. 33 95 75
Nordrhein-Westfalen:	Funk-Technik GmbH, 5 Köln, Rolandstr. 74, Tel. 3 63 91
Baden-Württemberg:	Horst Neugebauer KG, 763 Lahr i. Schwarzwald Hauptstraße 59, Tel. 0 78 21/26 80
Berlin:	Reinhold Lange, 1 Berlin 30, Schoenberger Ufer 87 Tel. 03 11/13 14 07
Niedersachsen, Schleswig-Holstein:	TELECON KG, Wenzl Hruby, 2 Hamburg 50, Theodorstraße 41 y, Tel. 89 22 86
Schweiz:	Noviton AG, In Böden 22, Postf., 8056 Zürich, T. (051) 57 12 47

NEUHEITEN!

Netzgerät, umschaltbar 6, 7, 9, 12 Volt	DM 22.—	6 Transistoren, ohne FTZ per Paar	DM 140.—
Auswechselbare Kabel für Netzgerät	DM 1.50	Radios	
AIWA Tonbandgerät		6 Transistoren, MW	DM 16.50
TP-706, komplett	DM 115.—	8 Transistoren, MW	DM 26.—
TP-708, komplett	DM 165.—	8 Transistoren, M/K/L mit breiter KW	DM 88.—
TP-710, komplett	DM 135.—	9 Transistoren, M/UKW, mit Ledertasche Hoch- u. Querformat	DM 53.—
TP-707 mit Kassette	DM 160.—	10 Transistoren, Super mit Ledert. M/UKW	DM 70.—
Funksprechgeräte		10 Transistoren, M/UKW/L und M/UKW/K	DM 68.—
3 Transistoren, ohne FTZ per Paar	DM 75.—	Plattenspieler mit Radio (mit Netzanschluß)	DM 98.—
4 Transistoren, ohne FTZ per Paar	DM 80.—		
5 Transistoren, ohne FTZ per Paar	DM 90.—		

Versand erfolgt per Nachnahme, Verpackung frei — Fracht unfrei.

ELRAD IMPORT EXPORT, 6 Frankfurt/Main, Kurfürstenplatz 40, Telefon 70 18 31

RÖHREN-*Blitzversand*

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

Heinze & Bolek, Großhdlg., 863 Coburg, Postf. 507, T. 09561/4149, Nachn.-Vers.

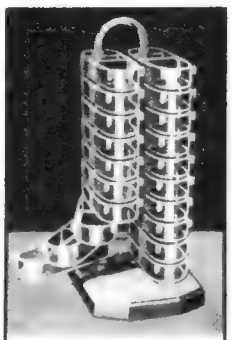
Höchstrabatt! Einmalige Gelegenheit für Reparaturwerkstätten.

Ablenkeinheit AB 90 für alle statisch fokussierten 90°-Fernsehbildröhren mit 36 mm Hals-Ø, z. B. AW 43-80, AW 53-80 usw., mit Anschlußkabel und Oktalstecker je Stück netto **DM 17.50**

Ablenkeinheit AS 110 für Fernsehbildröhren 110° (114°), Ablenkung mit 29 mm Hals-Ø, Aw 43-88, AW 47-91, AW 59-91, A 59-16 W, AW 53-88, AW 59-90, A 59-12 W A 65 11 W usw., je Stück netto **DM 14.80**

Radio-Siegert 858 Bayreuth, Leuschnerstraße 48

WIDERSTÄNDE
0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.—
1 kg Kondensatoren
Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50
SIEMENS AF 139
1 St. 10 St. à 25 St. à 100 St. à
5.85 5.40 5.10 4.75
TEKA 8450 Amberg
Georgenstr. 3 - Ruf 09622-224



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

Fernseh-Antennen direkt v. Hersteller

2. und 3. Programm

11 Elemente	14.—
15 Elemente	17.50
17 Elemente	20.—
22 Elemente	26.—
Corner X	25.—
Gitterant. 11 dB	13.—
Gitterant. 14 dB	25.—

1. Programm

6 Elemente	14.—
7 Elemente	17.50
10 Elemente	21.50
15 Elemente	27.50

Auto-Antennen versenkbar

speziell für VW	17.50
f. alle and. Wagen	18.50

Antennenweichen

Ant. 240 Ohm Einb.	4.90
Gef. 240 Ohm	4.50
Ant. 60 Ohm Einb.	4.90
Gef. 60 Ohm	5.75

Zubehör

Schaumstoffk. m	0.28
Koaxkabel m	0.54
Dachpfannen ab	5.—
Kaminbänder	9.—
Ant.-Rohre 3/4 a. m	2.50
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	0.90
Mastbef.-Schellen	0.50
Mauerisolator	0.60

KONNI-VERSAND
8771 Kredenbach/Ufr.
Post Esselbach
Landkreis
Marktheidenfeld
Ruf 0 93 94/275

FSG-Bildröhren

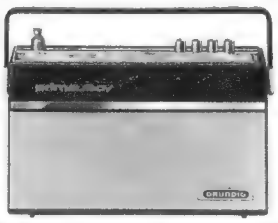
systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Lieferung sofort ab Lager. Altkolben werden angekauft.
Bezirksvertretungen (Alleinverkauf) sind noch frei.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS



Mobilempfänger für Funkamateure

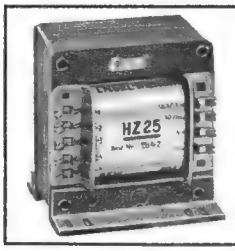
Amateur-Boy, ein erstaunlich leistungsfähiges Gerät, entwickelt aus dem Grundig Prima-Boy. 2-m- und 80-cm-Band, Mittelwelle. BFO, autom. und Handregelung, schaltbarer 1000-Hz-Noise-Filter. Anschl. f. Kleinhörer, Autoantenne, Netzteil. Preis 338 DM, zahlbar 10 x 33.80 DM, Barzahl. 5 % Skonto. Bitte verlang. Sie Probezusendung für 8 Tage od. Prospekt. **Zimmer KG,** 79 Ulm, Postfach 292, Tel. 6 33 40

Schaltungen
von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller



Rundfunk-Transformatoren

für Empfänger, Verstärker, Meßgeräte und Kleinsender

Ing. Erich und Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
62 Wiesbaden-Schierstein

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Widerstände
Sortiment mit 100 verschiedenen Werten ½-Watt = Orig. Vitrohm = nur DM 7.— per Nachn. vom **Spezialvertrieb Bebersdorf, 872 Schweinfurt, Postfach 4010**
Vollständige Liste (u. a. Röhren) wird jeder Sendung beigefügt.

MODERNISIERUNG u. RATIONALISIERUNG

Ihre Service-Werkstatt durch erfahrene Fachkräfte der Fernseh-Radiotechnik. Bewährte Einrichtungen und Hilfsapparate der modernen Servicetechnik. Besichtigung, Bewertung, Beratung und Einrichtung durch

ELEKTRONIK VERESS, Meß-Laboreinrichtungen
BASEL (Schweiz) Telefon 42 80 70

FEMEG

Sonderposten

Leistungs-Schwing-Quarz, fab. Carl Zeiss **776 kHz**, ungebraucht **DM 9.60**
Weitere Schwing- und Leuchtquarze wieder auf Lager, Quarzliste anfordern.

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig**, besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

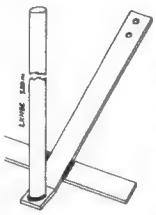
Nordmende UHF-Wobbler UHW 967 für 550.—
Nordmende Festmarkengeber 327 für 150.—
Nordmende Fernsehkoffer Kolonel für 350.—

Alle Geräte einwandfrei und neuwertig, aus überzähligen Beständen gegen Kasse abzugeben.

Ratelec GmbH, 4 Düsseldorf, Tel. 02 11 / 35 17 46

RHEIN-RUHR-ANTENNEN

Empfangsstark — Mechanisch stabil — Korrosionsschutz: **Eloxal**
Preisgünstig: z. B. 4-Stock-Gitterantenne (DBGM) DM 15.—, bei Abnahme von 2 Stück je DM 13.50
Sonderausführungen: Yagi sowie Amateurfunkantennen auch nach dem Motto **„Mach es selbst"** bei Preisnachlaß. Bitte Prospekt anfordern — Nachnahmeversand.
Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109
Büro: 433 Mülheim/Ruhr, Schwerinstr. 21, Tel. 4 19 72



Dachständer (feuerverzinkt) für Fernseh- und UKW-Stereo-Antennen — DM St. 12.-
Unterdachmaste zum Einschrauben in das Gebälk — St. 4.50
Antennensteckrohre (feuerverzinkt) 2 m lang, ∅ 37 mm — St. 7.50
Zubehör auf Anfrage. Versand ab 5 St. Großabnehmer fordern unter Angabe der Stückzahl Sonderangebot.

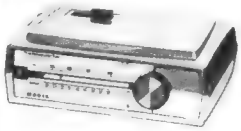
M. RENNER 84 Regensburg 2 Postfach 15

● Für die USA werden gesucht: ●

Angeb. für ständige Lieferungen von Ersatzteilen u. Zubehör; Spezial-Angebote für Bauelemente aller Art; an Motoren für Tonband- u. Phonogeräten, Mikrofonen, Zusatzgeräten, Verstärkern usw., der Radio- u. Fernsehbranche, 7-mm-Achsen f. PE, Rex, DL u. DL/N.

Euro Electronics, Inc.®
4329 N. Western Ave., Chicago, Ill. 60618 USA

Für Werkstatt und Service



UC 122 Noris-Trans.-Converter, in modernen kleinen Flachgehäuse, UHF-VHF-Umschalter, Linearskala setzt Band IV u. V auf Band I um. 2 Trans.: AF 139, Netzanschluß 220 V
1 St. **65.—** 3 St. à **62.—** 10 St. à **59.50**

ET 17 Trans.-Tuner, 2 × AF 139
ETC 18, dito, Converter-Tuner
1 St. **39.50** 3 St. à **37.—** 10 St. à **35.—** 25 St. à **32.—**
Weitere Tuner und Converter auf Anfrage.

RSK 1 sp Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern für 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße: 500 × 358 × 130 mm **38.75**

Obiger Koffer mit Rö.-Voltmeter HRV 160. Technische Daten: Gleichspannung: 0–1,5–5–15–50–150–500–1500, Wechselsp.: 0–1,5–15–50–150–500–1500, Widerstand 0,2 Ω–1000 MΩ in 7 Bereichen. Eingangswiderst. 11 MΩ in allen Bereichen, mit Prüfschnur und Tastkopf sowie 30-W-Lötkolben **194.50**

SORTIMENTE für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstatt- und Laborbedarf zugeschnitten.

SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90, SK 2/25,** 250 desgl. **13.25, SK 2/50,** 500 desgl. **24.95, SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75, SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95, SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50, SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95, SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50, SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75, SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50, SK 21/5,** 50 desgl. **12.50, SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50, SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95, SW 13/25,** 250 desgl. **11.50, SW 13/50,** 500 desgl. **21.50, SP 28,** 25 verschiedene Potentiometer **14.50**

Ein Schlager! Elektr. Handbohrmaschine HM 13, im Metallgehäuse, Bohrleistung 13 mm in Stahl, 20 mm in Holz. Leistungsaufnahme ca. 330 W, Drehzahl 430 U/min. Präz. Dreibacken-Bohrfutter mit Zahnkranzspannung. Schalter im Handgriff u. Zusatzhalter f. große Drehkräfte **148.—**
BHM 13/ST, dazupassender Bohrständer, 120 mm Hub, Gewicht 18 kg **69.50**

Fordern Sie Universalkatalog H 6. Lieferung per Nachnahme netto ab Lager, nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Aufträge unter DM 25.—, Aufschlag DM 2.—, Ausland ab DM 50.—, sonst Aufschlag DM 5.—.

Werner Conrad 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 13 · Ruf 0 96 22/2 22 · FS 06-3 805

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert

Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

Kaufen Posten - Bauteile

Röhren-Drehkos, 3 x 500 pF, Quetsch, 1 x 500 pF, Relais usw.

TEKA, 845 Amberg
Georgenstraße 3
Telefon 0 96 22 / 2 24

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.80
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.—	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.—	EF 184	3.—	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!
Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

FERNSEH-ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	13.90
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	15.90
16 Elemente	19.80
22 Elemente	25.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB 14.— 14 dB	23.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.90
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.90
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.16
Schaumstoffkabel pro m	0.28
Koaxialk. pro m	0.54

Nachnahmeversand
BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung bis 20 kVA.
Vacuumtränkanlage vorhanden.
Einzellieferung innerhalb 8 Tage.

Herbert v. Kaufmann KG
2 Hamburg 22, Menckesallee 20

Transistor-Konverter und Verstärker

Deutsche Markenfabrikate, verschiedene Ausführungen laufend ab Lager lieferbar. Kennen Sie schon unsere **neuen Preise?** Sie sollten noch heute danach fragen, natürlich unverbindlich. Bebilderte Liste frei.

B. NEUBACHER Spezialgroßhandel
545 NEUWIED, Fach 13, Tel. 02631-24711 (Tg. u. Nacht)

1000 Freuden am Hobby und Basteln,

höhere Leistung im Beruf durch technische Literatur über Radio- und Fernsehtechnik, Elektronik, Transistoren, Antennenbau, Stereo, Fernsteuerung, Tonbandgeräte, Datenverarbeitung u. v. a. Katalog 13 kostenlos.

2 Hamburg 50, Ott. Hauptstr. 9

TONBÄNDER

MARKENBÄNDER AUS POLYESTER

Langspiel 366 m **7.60 DM**
Alle Ausführungen, in internat. Norm.
Preisliste U 10 kostenlos! Auch bespielte Tonbänder auf Anfrage.

POLYSIRON Tonbandvertriebs-GmbH
8501 Fischbach b. Nbg., Postfach 6, Telefon 48 33 68

Reparaturkarten	Kundenbenachrichtig.-Blocks
TZ-Verträge	Mahnformulare
Reparaturbücher	Kassenblocks
Außendienstbücher	sämtl. Geschäftsdrucksachen
Nachweisblocks	Bitte Muster anfordern.

„Drüvela" DRWZ Gelsenkirchen 1

Direkt vom Hersteller-

Walter antenne

Interessante Neuheiten bieten wir Ihnen an:
Fernseh-Antennen für Band III
UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V
Hochleistungs-Flächen-Antennen
Empfänger-Trennfilter
UKW-Stereo-Antennen
Antennen-Weichen
Mastmontage
Bandkabel u. Zubehör
Antennen-Verstärker

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (0 23 61) 2 30 14

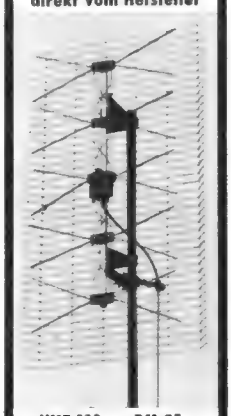
Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BUCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05 72 2 / 46 63
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.

Wir fertigen
Kunststoff-Spritzgußteile
bis 200 g nach Zeichnung od. Muster. Bitte richten Sie Ihre Anfrage an den Franzis-Verlag unter Nr. 5259 B

Fernseh-Antennen direkt vom Hersteller



UHF 110 DM 25.-
10-V-Elemente
Hochleistungs-Breitband-Antenne f. 2. u. 3. Programm
Kunststoffüberzogenes Flächengitter auf Wunsch, ohne Mehrpreis
Antennenzubehör zu günstigen Preisen

Karl Neiskamp
Antennenbau- u. Vers.
4351 Polsum, Hochstr. 7
Telefon Marl 52 62

Alle **Transformatoren**
für Ihren Bedarf, geschachtelte oder Bandkern-Ausführung, Serien- und Einzelfertigung, mit dem Sicherheitszeichen des Schweizer. Elektrotechn. Vereins, werden preisgünstig und rasch geliefert.

Habermann
7891 Unterlauchringen

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter

Umschaltb. Modelle!
Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

EILDIENST!
Reparaturen von Funksprechgeräten aller Fabrikate werden schnellstens ausgeführt.
- Funksprechgeräte
- Zubehörteile
- Leistungsverstärker

Ing.-Büro K. Brunner, Drahtlose Nachrichtentechnik, 6233 Kelheim/Ts., Postfach 221
Betriebsferien vom 1.—21. August 1966

VHF-UHF-Tuner Reparaturen
kurzfristig und preiswert
Elektro-Barthel
55 Trier, Saarstraße 20, Tel. 7 49 54

SPEZIAL-Reparatur-Service
für sämtliche Transistorengeräte. Senden Sie uns Ihre defekten Geräte, wir bedienen Sie prompt und zuverlässig. Großes japanisches Ersatzteil-Auslieferungslager. Senden Sie uns die defekten Teile.
KAKEBA ELECTRONICS 785 LÖRRACH BELCHENSTRASSE 4

QUARZ-THERMOSTATE
aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.
Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!
WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68
Telex 4-13 917

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Fernsehwerkstatt

mit oder ohne Ladengeschäft im Raum Frankfurt bzw. weiterer Main-Taunus-Kreis von Ing.-Büro zu kaufen oder pachten gesucht. Der Betrieb soll erweiterungsfähig und die Einrichtung weiterer Arbeitsplätze möglich sein. Geplant ist die Übernahme des Mitarbeiterstammes und auch des Inventars zu günstigen Bedingungen. Angebote erbeten unter Nr. 5300 C an den Franzis-Verlag.

TECHNIKER
mit elektronischer Ausbildung für Wartung und Ausbau einer modernen Erdbebenstation gesucht. Führerschein Kl. 3 erforderlich. Englische Sprachkenntnisse erwünscht. Anfangsvergütung nach BAT VII. Handschriftl. Bewerb. sind zu richten an
SEISMOLOGISCHES OBSERVATORIUM
852 Erlangen, Nägelsbachstr. 54

Tüchtiger
Rundfunk- und Fernsehtechniker
zur selbständigen Führung einer Werkstatt gesucht.
Geboten wird beste Bezahlung, Umsatzbeteiligung und Wohnung.
Zuschriften erbeten unter Nr. 5321 C

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Rundfunk- und Fernsehtechniker
(Meisterprüfung Anf. Okt. 1966 Meisterschule Karlsruhe), 28 Jahre, verh., mit guten Fachkenntnissen, Führerschein Kl. 3, sucht zum 1. Nov. 1966 verantwortungsvollen Posten im Raum Kaufbeuren (Allgäu), ev. München, Augsburg, Kempten. Ang. unter Nr. 5320 B erb.

Wir suchen
HF-/NF-Techniker
mit abgeschlossener Lehre für das RIM-Entwicklungslabor.
Individuelle Gehaltsvereinbarung.
RADIO-RIM 8 München 15 - Bayerstr. 25 dir. am Hbf. Tel. (0811) 55 72 21

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Masch. · KFZ
Elektr. · Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
Werkmeister

TECHNIKUM
Düren/Rhld. - mit Wohnh.
1/2 oder 1 Jahr, Prospekt anfordern, Anmeldung jetzt, Beginn: Juli und Oktober

---

BODENSEE
Führendes Fachgeschäft Oberschwabens sucht per 1.10.66 oder früher
Fernsehtechniker
für Innen- und Außendienst mit sehr guten Fachkenntnissen und langjähriger Berufserfahrung. Im Interesse unserer Kunden verlangen wir beste Leistungen und bieten dafür sehr gute Bezahlung. Zuverlässigen Mitarbeitern, welche an einer Dauerstellung interessiert sind, bieten wir schöne 3-Zimmerwohnung mit Gartenbenützung in ruhiger Lage (Stadtmitte).
Wir erbitten Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 5299 B

Schwedische Firma
sucht eine Vertretung für ihre elektronischen Orgelbausätze in Deutschland.
Ausführliche Angebote unter Nr. 5305 H

Wir bieten einem qualifizierten, einsatzfreudigen
Phono-, Tonband-Techniker
eine interessante, bestbezahlte Position. Bewerber müssen für Werkstatt, Studio-Service und Außendienst gleichermaßen geeignet sein.

WEJE
Studio
757 Baden-Baden · Lichtentaler Allee 28
Postfach 1009 · Telefon 54 77

PHILIPS

Wir suchen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für die Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung von industriellen Fernsehanlagen, Fernseh-Großprojektoren und Farbfernsehanlagen.

Eine gründliche technische Ausbildung für diese Anlagen, die z. T. im Ausland erfolgt, ist vorgesehen.

Interessenten, die die vorgenannte Tätigkeit im Raum **Essen** oder **Frankfurt** ausüben wollen, richten ihre Bewerbungsunterlagen an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
2 Hamburg 1, Mönckebergstr. 7, Postf. 1093

BALZERS

sucht für das Elektronik-Entwicklungslabor erfahrenen

Elektroniker

Das Aufgabengebiet umfaßt die selbständige Entwicklung von elektronischen Schaltungen und von Zubehör für die Vakuummeß- und Regeltechnik und von Analysengeräten, Massenspektrometern, Dünnschicht-Meßgeräten sowie von Steuer- und Kontrolleinrichtungen für die Herstellung von dünnen Schichten. Spezielle Erfahrung in der Halbleiter-Schaltungstechnik ist erwünscht.

An einem vielseitigen Arbeitsprogramm interessierte Bewerber sind gebeten, ihre Offerte in Begleitung von Lebenslauf und Zeugniskopien einzureichen an die Personalabteilung der

Balzers Aktiengesellschaft
für Hochvakuumtechnik und Dünne Schichten
FL-9496 Balzers/Fürstentum Liechtenstein

Tüchtiger, selbständiger

Radio-Fernsehtechniker

(Wehrdienst abgeleistet)
in modernst eingerichtete Werkstatt gesucht. Zimmer mit Dusche vorhanden.
Eintritt per 1. 10. 1966 evtl. auch früher. Gehalt nach Vereinbarung.
Radio-Durach, 7972 Isny im Allgäu
Funktechnischer Meisterbetrieb

Rdf-Fernseh-Techniker gesucht

mind. 3 Gesellenjahre, zuverlässig u. erfahren, für Werkstatt. Wohnung frei.
Dieseldorff GmbH & Co KG, 798 Ravensburg, Postfach 79

Suche selbständigen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für sofort oder später, Führerschein Kl. 3 erwünscht. Geboten wird beste Bezahlung und auf Wunsch möbliertes Zimmer.

Angebote erbeten an **Hanns Fischer, Elektrogroßhandlung**
7083 Wasseralfingen bei Aalen/Württemberg

Wir suchen als Mitarbeiter

1 Verkäufer (Musik u. Fernsehen)
1 FS-Techniker (Service u. Antennenbau)

Bewerbungen mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen an Musikhaus Thoss, 789 Waldshut (Schweizer Grenze)

Tig

sucht

HF-Techniker
Elektroniker

für interessante Arbeiten an Radar- und UHF-Anlagen.
Beste Verdienst- und Arbeitsmöglichkeiten.

Tig -Technische Industrieprodukte GmbH
Werk: 505 Porz-Grengel, Graf-Zeppelin-Str. 25
Telefon 52793

Rundfunk - Fernsehmeister

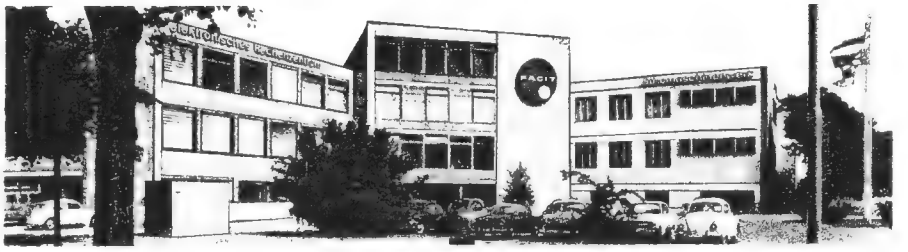
auch für Antennenbau mit GMA

als Werkstattleiter

von großem Fachgeschäft mit Filialbetrieb gesucht. Wohnungswunsch wird erfüllt; Umzugskosten werden übernommen.

Bei entsprechender Leistung wird gutes Gehalt zugesichert.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten unter 5304 G



Ingenieure und Techniker

Unser technischer Kundendienst sucht baldmöglichst für die Geräte der Datentechnik, elektromechanische und elektronische Büromaschinen Mitarbeiter für verschiedene, vielseitige Aufgaben, die den Aufbau von Spezialmeßgeräten für den Service und technische Schulungen einschließen.

Die Bewerber sollten neben ihrer soliden Ausbildung über in der Praxis erworbene Erfahrungen auf dem Gebiet der Schwachstrom-, Fernmelde-, Impulstechnik oder allgemeinen Elektronik verfügen und sich nicht scheuen, gelegentlich auch einmal den Lötkolben in die Hand zu nehmen.

Bitte, richten Sie Ihre Bewerbungen mit tabellarischem Lebenslauf, Gehaltswunsch und Angabe des frühesten Eintrittstermines an

FACIT GMBH · Büromaschinenwerk
4 Düsseldorf-Holthausen · Bonner Straße 117
Personalabteilung · Telefon 79 11 01

Kuba Jmperial gehört zum größten Elektro-Konzern der Welt. Neue Aufgaben stehen vor uns. Bereits in diesem Jahr liefern wir Farbfernsehgeräte aus. Für uns bedeutet diese dynamische Entwicklung unter anderem die Erweiterung unseres Meßgeräte-Labors im Jmperial-Werk, Osterode.

Sollten Sie als

Ingenieur oder Techniker

an der Entwicklung von Meßgeräten und elektronischen Einrichtungen zur rationellen Prüfung von Fernseh- und Rundfunkgeräten Interesse haben, so schreiben Sie uns.
Wir erwarten von Ihnen einige Jahre Berufs- und Branchenerfahrung.
Wir bieten Ihnen bei entsprechenden Leistungen gute Aufstiegsmöglichkeiten zum Gruppenleiter. Eine unseren Anforderungen entsprechende Dotierung ist gewährleistet.
Bei der Wohnraumbeschaffung sagen wir Ihnen jede erdenkliche Hilfe zu. In unserer am Harz gelegenen Stadt werden Sie sich gewiß wohlfühlen.
Schreiben Sie uns bitte oder rufen Sie uns an (0 55 22/31 31). Wir werden Sie dann gern zu einem Gespräch einladen.

Kuba JMPERIAL

RUNDFUNK- UND FERNSEHWERKE

OSTERODE/HARZ

Wir suchen

Hoch- und Niederfrequenztechniker

für die Reparatur unserer

„MULTITON-DIRECTRUF"-Personensuchanlagen

Rundfunk- oder Fernsehtechniker

finden interessante Aufgaben bei guten Arbeitsbedingungen und Aufstiegsmöglichkeiten im Innen- und Außendienst.

MULTITON ELEKTRONIK GMBH
4 Düsseldorf-Nord · Postfach 10 470

STADTWERKE DÜSSELDORF

STADTWERKE STADTWERKE STADTWERKE

Die Stadtwerke Düsseldorf suchen

für die Planung von Fernwirk-, Fernsprech-, Fernmelde-, Funk- und ELA-Anlagen

einen jüngeren

Ingenieur

Fachrichtung Nachrichtentechnik

Wir bieten:

Vorbildliche Sozialleistungen und Sozialeinrichtungen, zusätzliche Altersversorgung
Werkküchenverpflegung

Bewerbungen bitten wir schriftlich oder persönlich (auch samstags von 9 bis 12 Uhr) an die

Stadtwerke Düsseldorf
4 Düsseldorf, Luisenstraße 105
Personalabteilung, Zimmer 227, Tel. 821/22 12
zu richten.

FERNSEH-TECHNIKER-MEISTER

zum baldmöglichsten Eintritt als Werkstattleiter und Lehrlingsausbilder von modernem Fachgeschäft im Raum Düsseldorf/Köln gesucht.
Ein angenehmes Betriebsklima sowie leistungsgerechte Bezahlung sind bei uns selbstverständlich. Eine 3-Zimmer-Neubauwohnung kann gestellt werden.
Klaus Zieger, 4018 Langenfeld, Hauptstr. 52, Tel. 3518

Wir bauen unseren Kundendienst weiter aus ... und suchen deshalb:

Leiter für neue Kundendienststellen

- **Ingenieure der Fachrichtung Nachrichten-Technik**
- **Meister der Rundfunk- und Fernseh-Technik**

Wir bieten Ihnen die nicht alltägliche Chance, eine unserer neuen Kundendienststellen aufzubauen, verantwortlich zu leiten und eine Anzahl Vertrags-Kundendienste für Quelle-Rundfunk-, Phono-, Fernseh- und Elektro-Geräte zu betreuen.

Diese anspruchsvolle Aufgabe verlangt Berufserfahrung, Verhandlungsgeschick, Talent zur Menschenführung und kaufmännische Fähigkeiten.
Bei der Wohnungsbeschaffung sichern wir weitgehende Unterstützung zu.
Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften an unsere Personalabteilung (PL 2), 851 Fürth, Hornschuchpromenade 11, Telefon (0911) 7 66 31, App. 25 34. Bitte geben Sie auch an, für welches regionale Gebiet Sie sich interessieren.

GROSSVERSANDHAUS QUELLE

Assmann

Zum richtigen Zeitpunkt planen ...
falls Sie sich verändern wollen.

Zur Entwicklung von Geräten für elektronische Datenverarbeitung, zur Weiterentwicklung von Geräten der Magnettontechnik und für Prüffeldaufgaben suchen wir bei guten Aufstiegsmöglichkeiten

als Entwicklungsgruppenleiter

DIPLOM-INGENIEURE
und
DIPLOM-PHYSIKER

Wir produzieren Spezialgeräte für die elektronische Datenverarbeitung, Vielspur-Magnetbandgeräte für die Flugsicherung, Zeitansagegeräte, Anlagen für die Ansagedienste der Deutschen Bundespost sowie die bekannten Assmann-Diktiergeräte.

Ihre neue Wirkungsstätte finden Sie im reizvoll gelegenen Bad Homburg v. d. H. am Südhang des Taunus, nur 13 km nördlich von Frankfurt a. Main.

Höhere Schulen aller Bildungszweige am Platze. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Senden Sie bitte Ihre Bewerbungsunterlagen an

WOLFGANG ASSMANN GMBH
6380 Bad Homburg v. d. H., Industriestraße 5
oder rufen Sie uns an: 0 61 72/60 91

BODENSEEWERK
PERKIN-ELMER & CO GMBH

Wir suchen für unsere Kundendienstabteilung in Frankfurt mehrere

Service-Ingenieure

Aufgabe: Betreuung unserer optisch- elektronischen Präzisionsgeräte für physikalisch-chemische Analysen.

Voraussetzung: Gute Grundkenntnisse in Elektronik. Fähigkeiten zum selbständigen Arbeiten.

Wir bieten: Gutes Betriebsklima, Altersversorgung, der Vielseitigkeit des Arbeitsgebietes entsprechende Honorierung.

Bei Interesse an obengenannten Aufgaben setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung:

BODENSEEWERK PERKIN-ELMER & CO. GMBH
Ingenieurbüro in Frankfurt am Main
6000 Frankfurt am Main 1, Schöne Aussicht 16
Telefon 28 34 87 oder 29 18 85

HEWLETT hp PACKARD
GmbH

703 Böblingen · Herrenberger Straße 110 · Postfach 250 · Telefon 07 31/69 71

Die HEWLETT-PACKARD GmbH ist die Tochtergesellschaft eines führenden Großunternehmens auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik. Bedingt durch das ständige Wachstum, entstehen immer neue, entwicklungsfähige Positionen, in denen Sie Ihre Fähigkeiten entfalten können.

Für unser Böblinger Werk suchen wir

Prüftechniker
für unser Prüffeld

Diplom-Ingenieure
der Fachrichtung Nachrichtentechnik für unsere Entwicklungsabteilung

Ingenieure
der Fachrichtung Nachrichtentechnik für unsere Fertigung

Wir bieten ein den Anforderungen entsprechend gutes Gehalt, Aufnahme in einen aufgeschlossenen Mitarbeiterkreis, gute soziale Leistungen sowie Beteiligung am Gewinn.

Wir freuen uns über Bewerbungen mit kurzer tabellarischer Darstellung von Ausbildung und Werdegang.

Verkauf Außendienst

Wir suchen für unsere **Verkaufsbüros Frankfurt** und **Köln** als Mitarbeiter im Angestellten-Verhältnis **Gebietsbearbeiter** für den Vertrieb unserer Fernseh-Antennen an den einschlägigen Fachhandel.

Erwünscht sind Erfahrungen im Außendienst und Kenntnisse dieses Erzeugnisgebietes.

Für unser **Verkaufsbüro Hamburg** suchen wir einen **Gebietsbearbeiter** für den Verkauf unserer Gemeinschafts-Antennen.

Für diesen Arbeitsplatz sind Kenntnisse auf dem Gebiet der Antennentechnik sowie der Planung und Installation von Gemeinschaftsantennen-Anlagen erforderlich.

Wir bieten Festgehalt, Provision und Tagegelder.

Schriftliche Bewerbungen erbitten wir an unsere Personalabteilung, 1 Berlin 33, Forckenbeckstr. 9—13

Elctronik

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK UND PHOTOKINO GMBH

Mitglied des BOSCH Firmenverbandes

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(evtl. Meister)

bei besten Bedingungen in selbständige Stellung gesucht. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Funkberater ELEKTRA BACKNANG OHG
715 Backnang, Industriestraße 18
Telefon 0 71 91 / 30 77 / 78 / 79

Radio- und Fernsehmeister als

Werkstattleiter

im Rheinland von einem der größten deutschen Musikhäuser zur Leitung einer hochmodern eingerichteten Fachwerkstatt für sofort oder später gesucht. Bei der Wohnraumbeschaffung werden wir Sie unterstützen, die Umzugskosten übernehmen und Ihnen bei entsprechender Leistung ein zeitgerechtes Gehalt bieten.
Zuschriften unter Nr. 4972 S

Seit 1957 gut eingeführtes **Fernseh-Fachgeschäft** mit einem Jahresreingewinn von 50000.— DM sucht einen

Fernseh-Techniker-Meister oder einen Fernseh-Techniker

mit guten Fachkenntnissen als Geschäftspartner. Kapital nicht erforderlich. Probezeit: Ein halbes Jahr mit Spitzengehalt, 5-Tage-Woche und Gewinnbeteiligung. Der Geschäftsbetrieb liegt linksrheinisch, 15 km vom Stadtkern Köln.
Angebot erbeten unter Nr. 5265 K

SERVICE-TECHNIKER

für elektron. Meßgeräte, 38 J., verh., mit mehrjähriger Praxis in Reparatur u. Wartung, bei größerem Unternehmen in ungekündigter Stellung, möchte sich unter guten Bedingungen, bei mögl. selbständiger Tätigkeit verändern. Wagen, Werkzeuge usw. kann gestellt werden. Erfahrungen in der Rundfunkreparatur- und Ela-Technik, wie sonst. elektr. Geräten. Süddeutscher Raum bevorzugt. Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung u. U. erforderlich. Zuschriften unter Nr. 5301 D

Erfahrener Techniker

35 Jahre, verh. Seit 10 Jahren als **Techn. Leiter** einer der bedeutendsten Radiofabriken des Landes, Lizenzbetrieb einer großen deutschen Firma, im Ausland tätig. Möchte aus familiären Gründen wieder nach Deutschland zurückkehren.
Suche neuen verantwortungsvollen Wirkungsbereich in der Industrie.
Angebote erbeten unter Nr. 5322 D an den Franzis Verlag.

Radio-Fernseh- und Tonbandtechniker

für Australien, Melbourne gesucht. Bei Auswanderung behilflich. Anstellung bei angeseh. deutscher Firma. Engl. nicht unbedingt erforderlich. Sehr gute Bezahlung u. Unterkunft. Bewerbungen an V. Klapp Radio-Fernsehen, 8 München-Lochhausen, Lochhauser Str. 216 Telefon 87 67 75

Junger Elektro-Ingenieur

mit Kenntnissen auf dem Gebiet der NF-Technik und der Musikelektronik, sucht ausbaufähige Dauerstellung im Raume Süddeutschland.

Angebote unter Nr. 5303 F a. d. Verlag.

TON-INGENIEUR

mehrjährige Berufserfahrung, sucht neuen Wirkungsbereich, z. Z. in der Schallplattenindustrie für Musikproduktionen in Stereo tätig.
Vorheriges Aufgabengebiet: Film- und Fernsehproduktionen. Praxisnahe Kenntnisse in der Planung von tontechnischen Studioanlagen. Gutes technisches Englisch. Alter: 32 Jahre.
Angebote bitte unter Nr. 5302 E an den Verlag.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag GmbH, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.50. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 2.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG GMBH, 8 München 37, Postfach.

VERKAUFE

KW-Empfänger, Lafayette HA 350, 3,5–29,7 MHz, neuw., orig.-verpackt u. engl. Handbuch, für DM 700.– zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 5313 S

Wegen Geschäftsaufgabe abzugeben. 30 kg diverse Schaltschemas (Radio, TV) ab 1952; 1 Tonbandgerät Sanyo, 3 Geschw., kpl., wie neu, DM 330; Zeilentrafoprüftester, DM 14.80; TV-Hochspannungsprüfstab, DM 4.80. Angebote unter Nr. 5318 Z

1 Telewatt-Hifi-Verst. V-120, 17 W, 155 DM (statt 398.–); 1 Nogoton-UKW-Einbausuper 12642/57 „Z-Sdfg-D" Baustein m. Netzteil, 145 DM (380.–); 1 Nogoton-UKW-Einbausuper 12642 61 „Z-Sdfg-D" Baust. m. Netzt., 160 DM (360.–); 1 Isophon-Hi-Fi-Kombin. G 3037 (15 W), eingeb. in Baßreflexbox (Eckbox), Eiche nat., 160 DM (370.-); 1 Isophon-Hi-Fi-Bausatz BS 35/8, 115 DM (160.–); 2 Isophon-Hi-Fi-Kugelstrahler HK 6–8 à 35.– (140.–); 1 Sennheiser-Mikrofon MD 421, 115 DM (189.–) verkauft Bruno Ott, Reg.-O.-Amtmann, 818 Tegernsee/St. Quirin, Buchbergweg 5

Stereo-Fotoausrüstung komplett zu verkaufen. Bestehend aus Stereo-Projektor, -Kamera und Filmstanze u. Zubehör. Die Ausrüstung ist neu und fast ungebraucht. Abzugeben für DM 1100.– (Neuwert über 1350 DM)/ View Master / F. Tetens, 6251 Eschhofen, Langgasse 6

Funkschau-Jahrg. 1946 bis 1966, mit Ing.-Beilage gegen Gebot zu verkaufen. F. Szydlicki, Lübeck-Travemünde, Nordlandring 20

Doppelsuper m. Gelosoconv. 2 Sende/Empfänger Ws 88, Wireless 48 Mark 1, Lorenzsender S 10 K, BC und Ws 38 Mk 2-Sender, Antennenrotor, Niki-Tb., 2 Walkie-Talkie, 300 DM gegen Gebot. Suche oder tausche gegen Fahrzeugstation bis 15 Watt UKW. L. Olbrich, 2831 Sudwalde 147

Verkaufe Universal-Oszillograf HM 107, neuwertig, Kippfrequ. 8 Hz bis 500 kHz, Meßverst. 2 Hz bis 5 MHz, für DM 290.–. Roland Schmid, 7313 Reichenbach/Fils, Weberstraße 15

Rundfunk- und FS-Techn.-Meister

28 J., Führersch. Kl. 3, lange Jahre als Werkstattleiter tätig, in ungekündigter Stellung, sucht sich zu verändern, wünscht selbst. Dauerstellung.
Angebote mit Gehalts- und Wohnungsangabe unter Nr. 5319 A

Funkschau-Jahrg. 1956–61 einschl., in Sammelmapp., Jahrg. 1962 und 1963 lose, verkauft gegen Gebot Alfred Nagel, 7931 Ersingen, Roter Weg 20

HI-FI-GERÄTE: 1 Telewatt-Stereotuner FM 11 (580.–) 290.–, 1 Dual 1009 o. Sy. (248.–) 100.–, 1 Ortofon SPU-GT elliptisch (310.–) 150.–, 1 Grundig-Stereo Mixer 608 (140.–) 70.–, 2 Pioneer-Hochton-Hörner PT 3 (je 112.–) je 56.–, 1 Isophon-Tieftonsystem P 30/36 (102.–) 50.–, 2 Isophon-Halbkugelstrahler HK 6–8 (je 130.–) je 60.–, Frequ.-Weiche hierzu (26.–) 10.–. Angeb. unt. Nr. 5314 T

1 Uher Reporter 4000 L, neu, orig.-verp., 560.–. 1 KM 54 Neumann-Kondensat. M.O.K., mit Netzteil u. Kab., 570.–. 1 Trufox (England) Stereo T.R. 2 × 20 W, Sinus, 600.–, 1 Studio-Laufw. o. Verstärk. 19/38, Marke Presto, 3 Motore, 115 V, 380.–. Funkschau-Hefte, gebunden, v. 1959 bis 1965 geg. Gebot. Tausche auch gegen Revox, M 24 KL, M 26, M 8. Zuschr. unt. Nr. 5312 R

KW-Empfänger, LAFAYETTE HA 350, Doppelsuper, neu, statt 895.– DM nur 695.– DM. Angebote unt. Nr. 5311 Q

Minifon P 55, komplett, 4 Mikrofone, 2 Ohrhörer, 1 Netzgerät, gegen bar oder Meßgeräte usw., Angebote erbeten unter Nr. 5316 W

SUCHE

10 Mc Tektronix-Oszillograf gesucht. Angebote unter Nr. 5306 K

FS-Servicegeräte gesucht. Angebote erbeten unter Nr. 5307 L

VERSCHIEDENES

Löt-, Montage- u. mech. Arbeiten, auch Fertigung kpl. Geräte, übernimmt R. Schwark, Elektronische Fertigung, 78 Freiburg, Stühlingerstr. 8, T. 2 43 76

Übernehme Schalt-, Wikkel- u. Lötarbeit. (Printplatt.) z. fachm. Ausführung. Ang. u. Nr. 5310 P

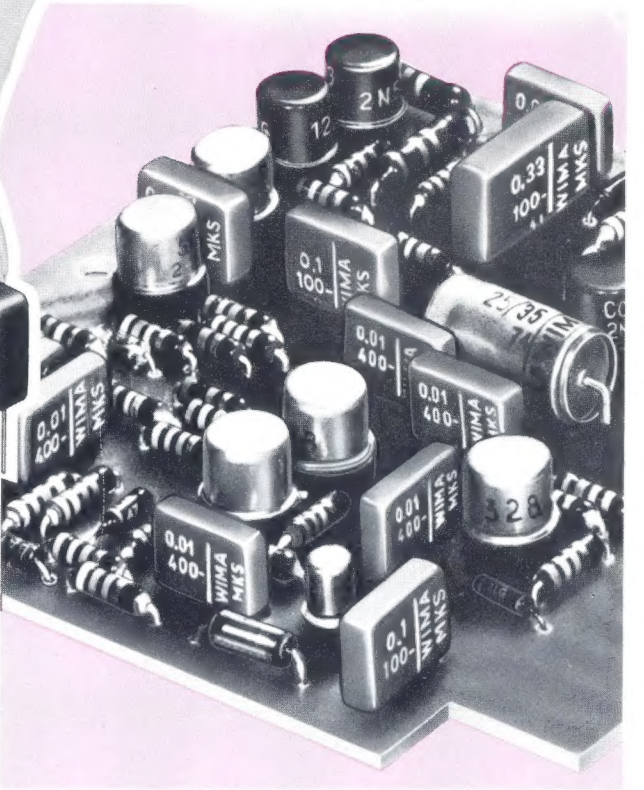
Fernsehwerkstatt in Hannover übernimmt Werksvertretung oder Reparaturen aller Art. Zuschr. unter Nr. 5309 N

Entwicklg. od. Ausführg. v. elektronisch. Geräten (auch Halbleitertechnik u. Mechanik) übernimmt HF/NF-Meisterbetr. in Düsseldorf. Ang. u. Nr. 5317 X

Im Raum Bergstraße übernehme ich Bestückung v. Leiterplatten und Verdrahtung von Kleingeräten, od. ä. Angeb. erbet. unter Nr. 5315 V

Übernehme Reparatur japan. Transistorgeräte, Ersatzteile vorhanden. Zuschr. unt. Nr. 5308 M

WIMA-Kondensatoren mit radialen Drahtanschlüssen für Leiterplatten



Das Setzen der Bauelemente erfordert nur eine geringe Anlernung!

WIMA-MKS Metallisierte Polyester-Kondensatoren. Geringste Abmessungen. Betriebssicher. In der Bauform günstig für Leiterplatten.
Sonderausführung mit 7,5 mm Rastermaß.

WIMA-FKS Polyester-Kondensatoren mit Metallfolien-Belägen. Stirnseitig kontaktiert; induktionsarm. Auch kleine Kapazitäten. Bauformen wie WIMA-MKS.

Rationalisieren Sie das Bestücken von Leiterplatten durch Verwendung zweckmäßiger Bauelemente! Komplette Wertereihen stehen zur Verfügung.

Fordern Sie bitte unseren neuen Sonderprospekt „Vorzugsreihen · WIMA-Polyester-Kondensatoren" an.

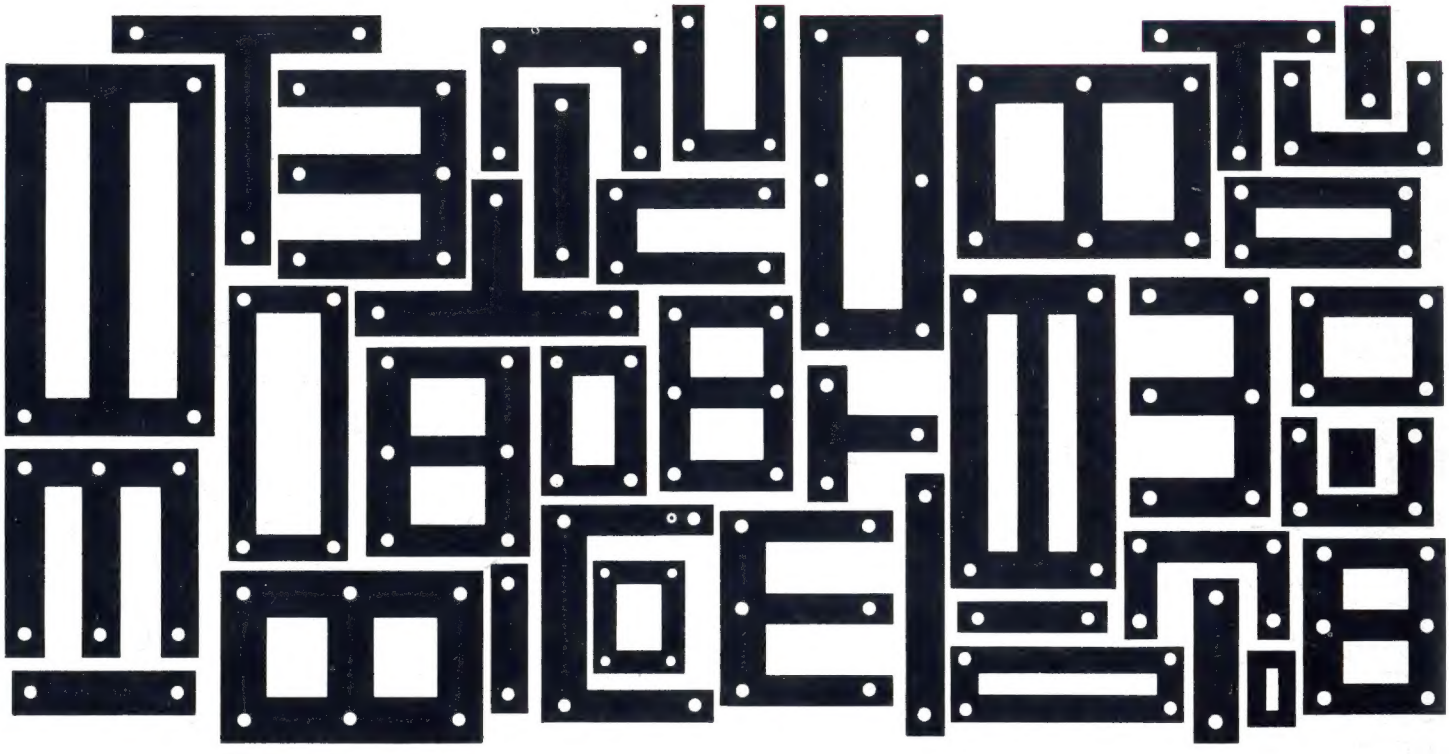
WIMA

WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4 52 21

3108
W. Bartel
6843 Bibbis
Darmstädter Str. 21

Präzision im Transformatorenbau



BLUM

TRAFOBLECHE

Transformatorenbleche müssen heute billig sein; das Angebot zahlreicher größerer und kleinerer Stanzfirmen ist groß. Dennoch darf der Preis nicht auf Kosten der Qualität gehen. Präzision ist heute mehr denn je oberstes Gebot im Transformatorenbau.
BLUM steht als ältestes deutsches Stanzwerk der Elektroindustrie seit über 40 Jahren im Dienste des Transformatorenbaus. Wir helfen unseren Kunden gerne bei der Lösung ihrer Probleme. Bedienen Sie sich der langjährigen Erfahrung unserer Entwicklungsingenieure. Fordern Sie unsere Prospekte und Schnittkataloge an.

BLUM liefert:
Normmotorenteile als komplette Garnituren und als Einzelteile,
Motorenbleche,
Statorpakete genietet und umgossen,
Preßgußrotore,
Transformatorenbleche,
Spulenkörper

E. BLUM KG.
7141 Enzweihingen, Tel. 5643/44
FS 7263282
464 Wattenscheid, Tel. 8 80 31
FS 0825866